

PRZEGLĄD KOLEJOWY

elektrotechniczny

ROK XXIII • CZERWIEC 1976 • NR 6

-
- 1 **HENRYK PTAK** — Specjalistyczny sprzęt kontrolno-pomiarowy do urządzeń zblokowanych ■ Überwachungs- und messtechnisches Spezialgerät zur Untersuchung von Blockeinrichtungen ■ Special equipment for controlling and measuring of blocked arrangements ■ Специальные контрольно-измерительные приборы для заблокированных установок
-
- 7 **HENRYK MICHALCZEWSKI** — Urządzenia zrk systemu JZH 111 ■ Zugsicherungseinrichtungen Type JZH 111 ■ Railway traffic control arrangements system JZH 111 ■ Установка СЦБ системы
-
- 13 **KRYSTYNA LOBACZEWSKA, JANUSZ PAPIERNIK** — Próby eksploatacyjne urządzeń do wykrywania płaskich miejsc na powierzchni tocznej kół ■ Betriebssproben von Einrichtungen zur Anzeige von Flachstellen auf den Radsatzfahrflächen ■ Operational tests of arrangements detecting flat spots on rly wheel tyres ■ Эксплуатационные испытания установок для выявления сплюснутых мест на поверхности колёсных бандажей
-
- 16 **TADEUSZ PUCHALSKI, STANISŁAW GRABOWSKI, ANDRZEJ KULAWIAK** — Warunki stosowania urządzeń drenażowych na PKP ■ Einsatzbedingungen für Entwässerungsanlagen bei der PKP ■ Application conditions for drainage arrangements at PKP ■ Условия применения на Польских Железных Дорогах дренажных установок
-
- 20 **JERZY JAKIMOWICZ, JANUSZ DRABICKI** — Struktura budowy modułów systemu JZH-111 ■ Modulaufbau System JZS-111 ■ Structure of modules of the system JZH-111 ■ Структура модулей системы JZH-111.
-
- 24 Łączność radiowa w zakresie fal ultradźwiękowych za pomocą skierowanego promieniowania linii przesyłowej — oprac. Andrzej Cieśliński
- 32 Z obrad kolegium Ministerstwa Komunikacji

H. PTAK.: **Specjalistyczny sprzęt kontrolno-pomiarowy do urządzeń zblokowanych**, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 6, s. 1—6, rys. 1, fot. 4.

Omówienie problemów związanych z kontrolą techniczną urządzeń zblokowanych oraz przedstawienie aparatury służącej do tych celów.

Red. Prz. Kolej. E.

H. MICHALCZEWSKI.: **Urządzenia zrk systemu JZH 111**, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 6, s. 7—13, rys. 5.

Podział pracy przekąźnikowych urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego systemu JZH 111 na poszczególne etapy oraz proces utwierdzenia przebiegu pociągowego.

Red. Prz. Kolej. E.

K. ŁOBACZEWSKA, J. PAPIERNIK.: **Próby eksploatacyjne urządzeń do wykrywania płaskich miejsc na powierzchni tocznej kół**, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 6, s. 13—15, rys. 2, fot. 2.

Charakterystyka urządzenia szwedzkiego typu JUL 400 służącego do wykrywania, podczas biegu pociągu, płaskich miejsc i narostów materiałowych na powierzchniach tocznych kół. Urządzenia zainstalowane w Północnej i Południowej DOKP.

Red. Prz. Kolej. E.

T. PUCHALSKI, S. GRABOWSKI, A. KULAWIAK.: **Warunki stosowania urządzeń drenażowych na PKP**, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 6, s. 16—19, rys. 2.

Omówienie niektórych aspektów stosowania urządzeń drenażowych na PKP oraz warunki pracy urządzeń drenażu polaryzowanego i wzmocnionego, przyłączonych do kolejowej trakcyjnej sieci powrotnej.

Red. Prz. Kolej. E.

J. JAKIMOWICZ, J. DRABICKI.: **Struktura budowy modułów systemu JZH 111**, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 6, s. 20—26, rys. 3, fot. 2, tabl. 2.

Określenie podstawowych definicji elementów systemu oraz wyjaśnienie budowy jego modułów i omówienie modułu zwrotnicy centralnie nastawianej.

Red. Prz. Kolej. E.

A. CIEŚLIŃSKI.: Łączność radiowa w zakresie fal ultrakrótkich za pomocą skierowanego promieniowania linii przesyłowej. Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 6, s. 24—31, rys. 18, fot. 1, tabl. 5.

Łączność radiowa w metrze praskim mająca zapewnić kontakt między dyspozytorem a dowolnym zespołem trakcyjnym w każdym punkcie trasy metra pod ziemią i na powierzchni. Opracowanie na podstawie czasopisma czeskiego.

Red. Prz. Kolej. E.

przegląd kolejowy ELEKTROTECHNICZNY



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK XXIII

CZERWIEC 1976

NR 6

„Polityka partii w dziedzinie nauki i techniki służy przyspieszaniu procesu zespawania rewolucji naukowo-technicznej z budownictwem socjalizmu. Polityka ta otwiera nowe perspektywy przed nauką i techniką polską, wyznaczając im ważną rolę w jakościowych przemianach sił wytwórczych i życia społecznego. Wymaga to podejmowania przez naukę kluczowych problemów dyktowanych przez aktualne i perspektywiczne potrzeby kraju”.

(z Uchwały VII Zjazdu PZPR)

mgr inż. HENRYK PTAK
ZWUS — Katowice

Specjalistyczny sprzęt kontrolno-pomiarowy do urządzeń zblokowanych

Stosowanie urządzeń zblokowanych wprowadza zasadnicze zmiany nie tylko w zakresie projektowania, montażu i konserwacji tych urządzeń, ale również w zakresie ich wytwarzania i kontroli technicznej. W niniejszym artykule przedstawiono wybrane problemy związane z kontrolą techniczną urządzeń zblokowanych w okresie ich wytwarzania oraz przedstawiono aparaturę służącą do tych celów.

W stosowanych dotychczas systemach E i PB urządzeń zrk zakład produkcyjny był dostawcą pojedynczych przekładników, transformatorów i tym podobnych elementów, z których dopiero na miejscu budowy montowano obwody i układy, a następnie w czasie rozruchu sprawdzano je pod względem funkcjonalnym. Nowe urządzenia systemów zblokowanych stanowiące zespoły elementów zgrupowanych we wspólnej obudowie i w niej okablowane, tworzą zestawy przekładnikowe. Na miejscu budowy zestawy te zakładane są na stojaki i łączone między sobą oraz z urządzeniami zewnętrznymi i z pulpitem nastawczym za pomocą typowych kabli dostarczanych również przez wspomniany zakład produkcyjny.

Producent jest więc teraz odpowiedzialny za jakość, nie tylko pojedynczych elementów, ale całych zestawów przekładnikowych i ww. kabli.

W ten sposób zakład produkcyjny przejął również odpowiedzialność za montaż urządzeń wewnętrznych.

W zakładzie wytwórczym zaistniała konieczność wykonania w ramach produkcji badań,

które dotychczas nie były wykonywane. Przede wszystkim należy sprawdzać jakość połączeń poszczególnych elementów zestawu przekładnikowego oraz dokonywać i innych badań, które zostaną omówione w niniejszym artykule.

W urządzeniach zblokowanych zwiększona ilość badań i wzrost wymagań jakościowych spowodowały, że tradycyjne metody kontroli technicznej stały się niewystarczające i zbyt pracochłonne. Aby podjąć nowym, wspomnianym zadaniom zakupiono odpowiednie przyrządy, a mianowicie „Robot LTM 184500” przeznaczony do automatycznego sprawdzania zestawów przekładnikowych oraz przyrząd KUJ 540 przeznaczony do sprawdzania kabli.

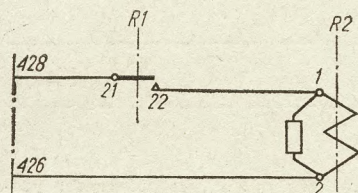
Metody sprawdzania zestawów przekładnikowych i kabli

Zestawy przekładnikowe typu BCH i ECH

Pod pojęciem zestawów przekładnikowych BCH i ECH należy rozumieć szynową konstrukcję nośną przeznaczoną do mocowania w niej elementów takich jak: przekładniki JRF, transformatory, płytki drukowane itp. oraz pokrywy (przednia plombowana i tylna), zabezpieczających wnętrze zestawu przekładnikowego. Ilość rodzajów zestawów przekładnikowych pod względem konstrukcji mechanicznej jest ograniczona. Miejsca, w których można zamontować dany przekładnik lub inny element w zestawie przekładnikowym są ściśle określone.

Pod względem wyposażenia wnętrza ilość

odmian zestawów przekaźnikowych jest nieograniczona. Ta nieograniczona ilość możliwych odmian ma tę jedną wspólną cechę, że zawsze w zestawie istnieją elementarne obwody elektryczne zbudowane z ograniczonej ilości elementów takich jak zestyk, cewka przekaźnika, dioda, kondensator, rezystor. Przykład elementarnego obwodu elektrycznego podaje rysunek 1.



Rys. 1. Elementarny obwód elektryczny

Aby mieć gwarancję, że układ przedstawiony na rysunku 1 spełni swoje zadanie trzeba sprawdzić czy:

- końcówka zestyku 21 przekaźnika R1 jest podłączona do końcówki 28 wtyku 4,
- końcówka zestyku 22 przekaźnika R1 jest podłączona do końcówki 1 cewki przekaźnika R2,
- końcówka 2 przekaźnika R2 jest podłączona do końcówki 26 wtyku 4,
- rezystancja cewki przekaźnika R2 przy uwzględnieniu tolerancji jest zgodna z danymi technicznymi, oraz przekaźnik R2 działa poprawnie tzn. po podaniu napięcia na jego cewkę ma zwarte zestyki a po odjęciu napięcia jego zestyki są otwarte,
- zestyk 21—22 przekaźnika R1 działa poprawnie tzn. w stanie zwarcia jego rezystancja przejścia jest dostatecznie mała a w stanie rozwarcia jego rezystancja izolacji jest dostatecznie duża,
- do końcówek cewki przekaźnika R2 jest podłączony układ gasikowy i działający poprawnie,
- poszczególne fragmenty elementarnego obwodu elektrycznego mają dostatecznie dużą rezystancję izolacji względem pozostałych obwodów elektrycznych całego zestawu przekaźnikowego,
- rezystancja izolacji między tym elementarnym obwodem elektrycznym a obudową zestawu wytrzymuje odpowiednie napięcie probiercze przez określony czas.

Jak widać na tym bardzo uproszczonym przykładzie, ilość badań, które trzeba wykonać, aby mieć gwarancję, że elementarny obwód elektryczny będzie w czasie eksploatacji dobrze pracował — jest bardzo duża.

Poszczególne zestawy przekaźnikowe zawierają od kilkudziesięciu do kilkuset takich elementarnych obwodów elektrycznych, co daje pogląd na ogrom pracy jaką należy wykonać, aby zapewnić odpowiednią dla potrzeb urządzeń zrk jakość zestawu przekaźnikowego. Dopuszczenie możliwości wykonania takiej ilo-

ści badań jednego zestawu przekaźnikowego przez człowieka jest niemożliwe przede wszystkim ze względu na czasochłonność takich badań. Poza tym ostateczny wynik tego rodzaju badań jest zawsze uzależniony od dyspozycji psychicznej pracownika co nie gwarantuje jednakowej jakości i obiektywności przeprowadzonej kontroli.

Jedynym możliwym do przyjęcia sposobem wykonania kontroli technicznej zestawu przekaźnikowego jest jego sprawdzanie za pomocą automatu.

Kable

Kontrola jakości kabli jest dużo prostsza niż zestawów przekaźnikowych ale ilość badań jakie należy wykonać jest również duża. W systemach urządzeń zblokowanych stosuje się standardowe kable 40 i 80-żyłowe. Aby mieć gwarancję odpowiedniej jakości kabla należy sprawdzić: czy rezystancja poszczególnych jego żył nie przekracza ustalonego i dopuszczalnego maksimum oraz czy rezystancja izolacji między poszczególnymi żyłami jest dostatecznie duża.

Jak łatwo można obliczyć w przypadku kabla 80 żyłowego należy wykonać 160 pomiarów. Wykonanie tak dużej liczby pomiarów na skalę produkcyjną jest możliwe jedynie przez zastosowanie odpowiedniego automatu.

Robot do badania zestawów przekaźnikowych

Budowa

Robot LTM 184500 przedstawiony jest na rysunku 2. Centralną częścią „Robota” jest kolumna sterująco-kontrolna mająca pulpit sterowniczy, dwa czytniki taśmy dziurkowanej i drukarkę wyników. Po obu stronach części centralnej znajdują się stanowiska pomiarowe, przeznaczone do mocowania zestawów przekaźnikowych i sprzęgania ich z obwodami i urządzeniami kontrolno-pomiarowymi „Robota”.

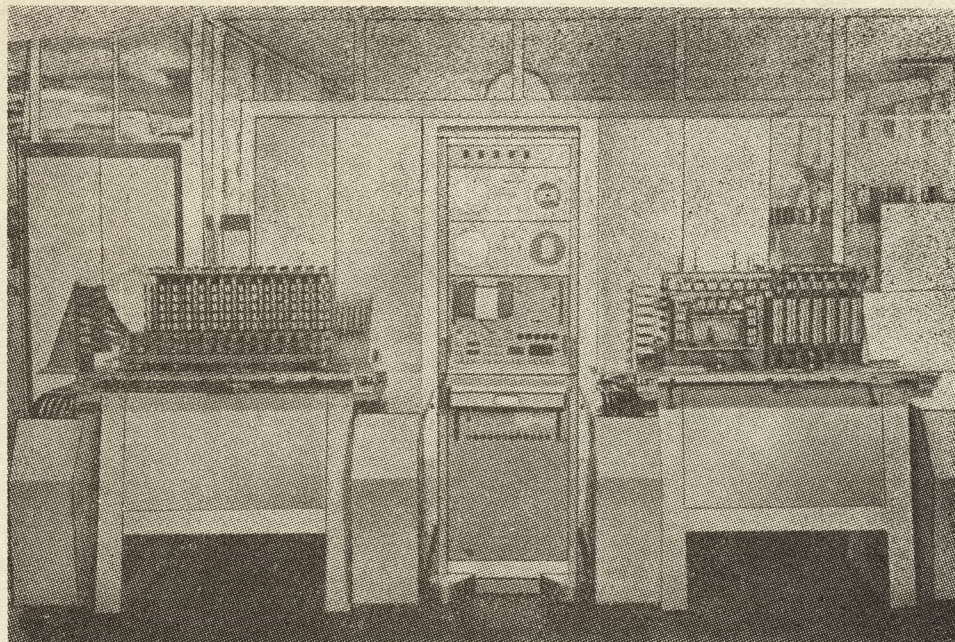
W szafach sterowniczych „Robota” znajduje się 2700 przekaźników i około 50 elektronicznych obwodów pomiarowych.

Połączenie „Robota” z zestawem przekaźnikowym

Połączenie elektryczne obwodów pomiarowych „Robota” z zestawem przekaźnikowym wykonane jest poprzez wtyki 80 żyłowe, które widoczne są na rysunku 2 po lewej stronie każdego stanowiska pomiarowego „Robota”.

Połączenie mechaniczne „Robota” z zestawem przekaźnikowym jest realizowane przez monitory przyporządkowane po jednym na każdy przekaźnik. Monitor pokazany jest na rysunku 3.

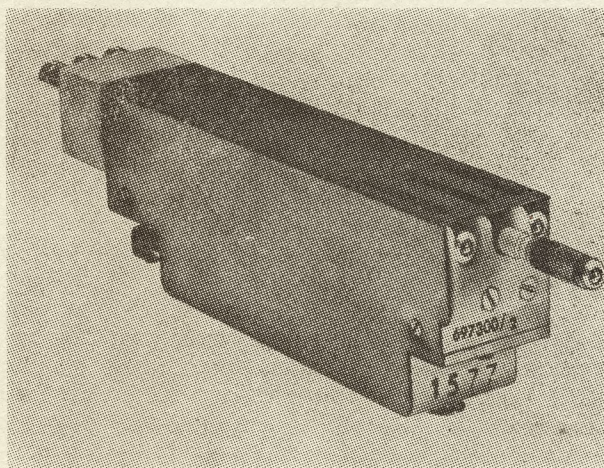
Widoczne w poprzedniej części monitora popychacze, służą do mechanicznego naciska-



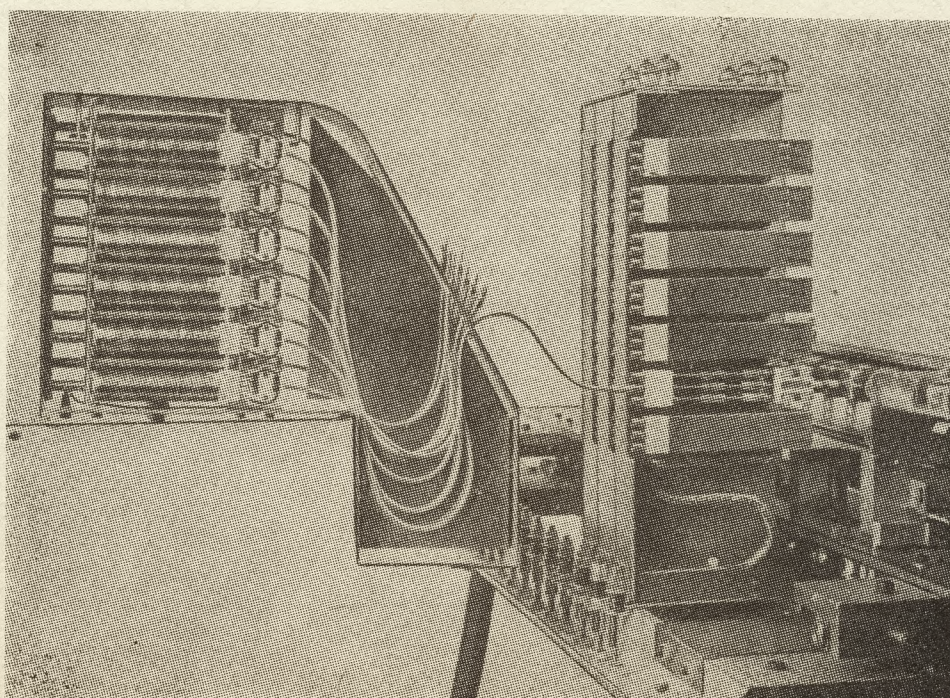
Rys. 2. „Robot LTM 184500

nia kotwicy a znajdujące się na ich końcach magnesy stałe pozwalają na śledzenie ruchu kotwicy. Popychacz uruchamia dwa zestawy kontrolne, kalibrowane, określające stan przyciągnięcia i zwolnienia kotwicy przekaźnika. Popychacz jest napędzany giętym wężykiem, którego drugi koniec tkwi w solenoidzie wytwarzającym siłę niezbędną do naciśnięcia kotwicy przekaźnika. Usytuowanie monitorów względem przekaźników zestawu i ich zasadę działania pokazuje rysunek 4.

Jak widać na rysunku 4, ruch popychaczy monitorów jest poziomy a kotwica przekaźnika JRF wykonuje ruch w pionie. Do wzajemnej współpracy monitora z przekaźnikiem JRF jest niezbędny odpowiedni adapter, który zamienia ruch poziomy popychacza na pionowy kotwicy przekaźnika i odwrotnie.



Rys. 3. Monitor



Rys. 4. Zasada działania monitora

Funkcje kontrolne i parametry pracy „Robota”

„Robot” wykonuje automatyczne sprawdzanie:

- ciągłości połączeń przy napięciu pomiarowym 1 V = i czułości 10÷15 Ω lub 25 V = i czułości 1000 Ω ,
- rezystancji izolacji między częściami wiodącymi prąd przy wybieralnych napięciach pomiarowych 700 V, 300 V, 100 V, 50 V i 25 V. Czułość przyrządu pomiarowego jest zależna od napięcia pomiarowego,
- obwodów gasikowych przy napięciu pomiarowym 48 V =,
- rezystancji w zakresie 30—99900 Ω przy napięciu pomiarowym 12 V z wybieranymi tolerancjami 2, 5, 8, 10, 20%,
- prostowników i diod przez pomiar rezystancji w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym przy napięciu pomiarowym 24 V = i wybieranych rezystancjach wstecznych 1, 10, 30, 100 k Ω oraz rezystancjach w kierunku przewodzenia 0,1; 1; 3 k Ω ;
- podłączenia kondensatorów i obwodów RC prądem przemiennym 900 Hz i prądem stałym,
- działania przekładników w zakresie napięć 1—60 V = wybieranymi z dokładnością 1 V.

Robot ma również możliwość automatycznego wyprowadzenia wybranych punktów pomiarowych zestawu przekładnikowego na odpowiednie gniazda wtykowe, do których można podłączyć odpowiednie napięcia zasilające i przyrządy do badań specjalnych np. pomiar czasów zwalniania i przyciągania przekładnika, badanie obwodów translacyjnych itp.

Do realizacji poszczególnych sprawdzeń „Robot” ma 4 kanały pomiarowe, poprzez które podawane są do zestawu przekładnikowego odpowiednie napięcia i wykonywane są odpowiednie pomiary.

Sterowanie „Robota”

Sterowanie „Robota” odbywa się z taśmy dziurkowanej, na której w sposób zakodowany zapisane są wszystkie rozkazy wykonania odpowiednich czynności podłączeniowych i pomiarowych. Rozkazy te tworzą program sprawdzania ściśle związany z odpowiednim zestawem przekładnikowym.

Włączanie i wyłączanie „Robota”, sterowanie czytnikiem i drukarką błędów oraz wprowadzanie dodatkowych rozkazów do „Robota” odbywa się z pulpitu sterowniczego.

Sprawdzania zestawu przekładnikowego

„Robot” wyposażony jest w dwa stanowiska pomiarowe, co pozwala na jego pełniejsze i bardziej ekonomiczne wykorzystanie. Podczas gdy „Robot” sprawdza automatycznie zestaw przekładnikowy na jednym stanowisku pomiarowym na drugim można wykonywać prace przygotowawcze polegające na zamocowaniu drugiego zestawu przekładnikowego

i jego połączeniu elektrycznym i mechanicznym z „Robotem”. Po zakończeniu sprawdzania na pierwszym stanowisku pomiarowym „Robot” jest przełączany ręcznie do sprawdzania na drugim stanowisku pomiarowym. Na każdym stanowisku może być realizowany inny program sprawdzania.

Drukowanie rodzaju usterek

W programie sprawdzania zestawu przekładnikowego zawarte są informacje o parametrach i wynikach poszczególnych badań. Z chwilą gdy „Robot” wykryje różnice między wartością zmierzoną a zapisaną w programie, następuje automatyczne zatrzymanie pracy „Robota” i odbywa się drukowanie na taśmie papierowej wykrytej usterki. W zapisie usterki podany jest numer części programu, podłączenie kanałów pomiarowych, parametry pomiaru i rodzaj usterki. Po zakończeniu wydruku „Robot” automatycznie realizuje dalszy program. W końcu każdego programu znajdują się rozkazy do sprawdzania obwodów pomiarowych „Robota”. Po zakończeniu sprawdzania zestawu, drukarka drukuje informacje o stanie obwodów pomiarowych „Robota”.

Otrzymanie wydruku w postaci numeru sprawdzonego zestawu i symboli oznaczających pełną sprawność „Robota” bez usterek daje gwarancję, że zestaw przekładnikowy jest w pełni sprawny i spełnia wszystkie warunki badań.

Usuwanie usterek

Jeżeli podczas sprawdzania zestawu przekładnikowego „Robot” wykryje w nim usterki, to po zdjęciu zestawu, ze stanowiska pomiarowego, na podstawie zapisu usterek i schematu montażowego usuwa się wszystkie usterki w zestawie. W trakcie prac naprawczych mogą powstać przypadkowo nowe usterki, wobec tego zestaw przekładnikowy musi być powtórnie sprawdzany na „Robocie”. Cykl ten powtarza się aż do uzyskania taśmy bez zapisu usterek ze stwierdzeniem, że wszystkie obwody pomiarowe „Robota” podczas sprawdzania pracowały normalnie.

Kilkakrotne powtarzanie sprawdzania tego samego zestawu przekładnikowego pochłania dużo czasu, jednak jest konieczne dla uzyskania gwarancji pełnej sprawności zestawu przekładnikowego.

Instrukcja sprawdzania zestawu przekładnikowego

„Robot” jest automatem uniwersalnym służącym do sprawdzania wszystkich odmian zestawów przekładnikowych typu BCH i ECH. Dostosowanie „Robota” do sprawdzania dowolnego zestawu przekładnikowego wykonuje się przez zmianę wyposażenia i oprogramowania „Robota”. Wszystkie czynności jakże musi wykonać operator, aby dostosować „Robota” do danego zestawu przekładnikowego, jak również wszystkie połączenia kablowe, numery kabli i oprzyrządowania „Robota” podane są w instrukcji sprawdzania. W skład tej instrukcji

wchodzi również program wraz z taśmą dziurkowaną i opis badań jakie należy wykonać na zestawie przekątnikowym poza „Robotem”.

Badania wykonywane poza „Robotem”. Do badań wykonywanych na zestawie przekątnikowym poza Robotem należą badania:

- czasów przyciągania i zwalniania przekątników,
- rezystancji mniejszych od $30\ \Omega$,
- poprawnego podłączenia końcówek kondensatorów,
- wzrokowe obecności niektórych rezystorów w obwodach gasikowych,
- wytrzymałości izolacji między obudową a częściami wiodącymi prąd przy napięciu 2000 V

Teoretycznie wszystkie badania można wykonać na „Robocie” w ten sposób, że „Robot” zatrzymuje się automatycznie na rozkaz taśmy dziurkowanej, wyprowadza się na odpowiednie gniazda pomiarowe punkty i napięcia potrzebne do przeprowadzenia konkretnego badania.

Do gniazd tych dołącza się odpowiednie przyrządy i dokonuje się indywidualnego pomiaru. Zatrzymywanie automatycznej pracy „Robota” do wykonania tego rodzaju pomiarów jest nieekonomiczne z punktu widzenia pełnego wykorzystania „Robota”, dlatego też badania tego typu wykonywane są poza „Robotem” na stanowisku do badań dodatkowych. Badania te są wykonywane przed sprawdzeniem na „Robocie”, co gwarantuje wykrycie uszkodzeń zestawu w trakcie jego badań.

Program. W programie w sposób zakodowany na taśmie dziurkowanej podane są wszystkie elementarne czynności, pomiary, parametry i wartości pomiarów jakie musi wykonać „Robot” przy sprawdzaniu zestawu przekątnikowego.

Program składa się zasadniczo ze sprawdzania: upływności, elementów i działania przekątników.

Sprawdzanie upływności. Program rozpoczyna się od podania pełnego numeru sprawdzanego zestawu przekątnikowego. Dalej następują rozkazy kalibracji monitorów, która polega na tym, że monitory ustawiają się automatycznie w sposób umożliwiający rozpoznawanie stanów przyciągnięcia, zwolnienia i stanu pośredniego przekątnika. W dalszej kolejności zakodowane jest sprawdzanie upływności, które polega na tym, że „Robot” sprawdza rezystancję izolacji między elementarnymi obwodami elektrycznymi zestawu przekątnikowego w sposób „każdy z każdym”. Rezystancja mniejsza od $2\text{ M}\Omega$ jest oceniana jako usterka.

Sprawdzanie elementów. W programie dotyczącym sprawdzania elementów zawarte są rozkazy do sprawdzania:

- ciągłości połączeń,
- stanu otwarcia i zwarcia zestyków,
- rezystancji cewek przekątników i uzwojeń transformatorów,
- rezystorów,
- diod,
- kondensatorów.

Wykrycie przez obwody pomiarowe „Robota” niezgodności między danymi zawartymi w programie a stanem faktycznym zestawu przekątnikowego powoduje wydrukowanie rodzaju usterki.

Sprawdzanie działania przekątników. W tej części programu zawarte są rozkazy do sprawdzania działania przekątników, polegające na podaniu napięcia na cewkę przekątnika i sprawdzeniu za pomocą monitora lub poprzez stan zwarcia lub rozwarcia zestyków, czy przekątnik przyciąga lub zwalnia. Sprawdzenie działania przekątników remanencyjnych polega na podaniu napięcia na cewkę przyciągającą, odłączeniu tego napięcia i sprawdzeniu, czy przekątnik pozostał w stanie przyciągniętym a następnie podaniu napięcia na cewkę zwalnającą, odłączeniu napięcia i sprawdzeniu czy przekątnik pozostał zwolniony oraz podaniu napięcia o przeciwnej polaryzacji na cewkę zwalnającą i sprawdzeniu czy przekątnik nie został przyciągnięty. Stan w jakim znajduje się przekątnik remanencyjny jest sprawdzany za pomocą jego zestyków.

Niewłaściwe działanie przekątnika powoduje wydrukowanie usterki. W końcówce programu znajdują się rozkazy do sprawdzania obwodów pomiarowych „Robota”.

Korzyści wynikające ze stosowania „Robota”

Przy produkcji wielkoseryjnej sprawdzanie zestawów przekątnikowych w sposób inny niż automatyczny jest nie do przyjęcia ze względów czasowych, jakościowych i stopnia uciążliwości badań.

Stosowanie „Robota” daje następujące ułatwienia i korzyści:

- szybkie, niezawodne i obiektywne sprawdzanie niezależnie od czynnika ludzkiego,
- jednakowy sposób i wysoką jakość sprawdzania,
- automatyczną lokalizację i rejestrację usterek.

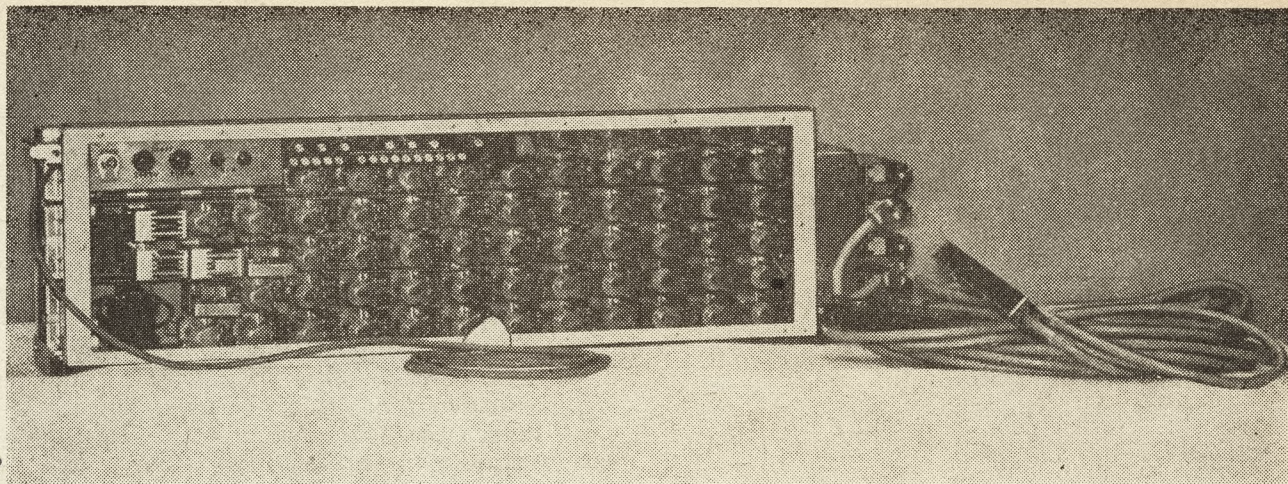
Samokontrola obwodów pomiarowych „Robota” daje gwarancję pełnej jego sprawności w czasie sprawdzenia zestawu przekątnikowego.

Średni czas sprawdzania jednego zestawu przekątnikowego na „Robocie” wynosi $30 \div 60$ minut, co byłoby niemożliwe do uzyskania przy sprawdzeniu ręcznym, pomijając uciążliwość takiego sposobu badań.

Przyrząd do sprawdzania kabli

Na rysunku 5 przedstawiony jest przyrząd KIJ 540 przeznaczony do automatycznego sprawdzania kabli. Zasadniczo przyrząd przystosowany jest do sprawdzania kabli 40 żyłowych, ale zastosowanie odpowiedniej przystawki umożliwia również sprawdzenie kabli 20 i 80 żyłowych.

Przyrząd zbudowany jest z przekątników teletechnicznych umieszczonych w obudowie BCH, co umożliwia jego łatwe przenoszenie. Pomiary wykonywane są przez układy elek-



Rys. 5. Przyrząd do sprawdzania kabli Kuj 540

troniczne. W przedniej części przyrządu znajdują się:

- włącznik napięcia zasilania 220 V,
- przełącznik napięcia 1000 V i 2000 V,
- lampki sygnalizujące rodzaj usterki i numer uszkodzonej żyły kabla.

Przyrząd sprawdza izolację między poszczególnymi żyłami kabla, ciągłość żył i prawidłowe podłączenie żył do końcówek wtykowych kabla.

Sprawdzana jest izolacja żyły względem wszystkich pozostałych. Sprawdzanie to może być dokonywane przy napięciu pomiarowym 1000 V lub 2000 V przy czułości odpowiednio 5 M Ω i 10 M Ω .

Tak zwana ciągłość pojedynczych żył jest sprawdzana napięciem 12 V przy czułości 100 Ω . Ciągłość sumaryczna wszystkich żył kabla jest sprawdzana napięciem 48 V przy czułości 4 k Ω . Parametry te zostały dobrane dla kabla 40 żyłowego o średnicy żył 0,8 mm i długości kabla do 3000 m.

Po podłączeniu do przyrządu badanego kabla i włączeniu zasilania, przyrząd sprawdza najpierw rezystancje poszczególnych żył kabla. Jeżeli rezystancja żyły przekroczy 100 Ω przyrząd zatrzymuje się i zapalają się lampki sygnalizujące rodzaj wykonywanego pomiaru

i numer uszkodzonej żyły. Przyrząd rusza automatycznie dalej po usunięciu usterki w kablu.

Następnie przyrząd łączy wszystkie żyły kabla w sposób szeregowy i sprawdza, czy sumaryczna rezystancja żył nie przekracza 4 k Ω .

Przekroczenie tej wartości powoduje sygnalizację usterki. Na końcu procesu automatycznej kontroli przyrząd sprawdza izolację między każdą z żył a pozostałymi żyłami kabla. W przypadku rezystencji mniejszej od 5 M Ω lub 10 M Ω (zależnie od napięcia pomiarowego 1000 V lub 2000 V) przyrząd „zatrzymuje się” i za pomocą lampek sygnalizacyjnych wskazywany jest rodzaj wykonywanego pomiaru i numer uszkodzonej żyły. Po usunięciu usterki przyrząd wykonuje dalsze sprawdzanie.

Ze względu na swoją przenośną konstrukcję przyrząd jest stosowany przede wszystkim przy produkcji kabli. Ponieważ zdarzają się uszkodzenia kabli w czasie transportu i montażu przyrząd może być stosowany w nastawni do sprawdzenia jakości kabla i prawidłowości jego ułożenia. Przyrząd jest wygodny w użyciu i pozwala na szybką kontrolę kabli stacyjnych stosowanych w zablokowanych urządzeniach przekątnikowych zrk.

Czas sprawdzania jednego kabla 40 żyłowego wynosi około 40 s.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
polecają:

Aleksander Krzemieniecki, Donat Tarantowicz
Mierniki eksploatacyjne w kolejnictwie
Wyd. 1, format A5, str. 244, cena 30 zł

Podstawowe mierniki techniczno-ekonomiczne, stosowane w działalności gospodarczej kolei ze szczególnym uwzględnieniem służb: handlowo-przewozowej, ruchu, trakcji, wagonów, drogowej oraz zabezpieczenia ruchu i łączności.

Odbiorcy: pracownicy pionów techniczno-eksploatacyjnych i ekonomicznych służb kolejowych.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”

Urządzenia zrk systemu JZH 111

UTWIERDZENIE PRZEBIEGU

Pracę przekąźnikowych urządzeń zrk systemu JZH 111, można podzielić na następujące etapy:

wybranie przebiegu,
ustawienie zwrotnic w wybranym przebiegu,
utwierdzenie przebiegu,
wyświetlenie sygnału zezwalającego,
zwolnienie przebiegu.

Wybranie przebiegu następuje przez naciśnięcie przycisków na pulpicie. Powoduje ono zadziałanie przekąźników grupy wybierającej w poszczególnych modułach określonego przebiegu. Z chwilą wzbudzenia przekąźników MS i KM kończy się etap pracy urządzeń, zwany wybieraniem, a rozpoczyna następny — zwany ustawieniem zwrotnic. Polega on na ustawieniu we właściwe położenie zwrotnic jezdnych i ochronnych.

Po wzbudzeniu dwóch przekąźników sterujących grupy wybierającej M+ lub M— i MO (co szczegółowo opisane zostało w artykule z tego samego cyklu pt. „Wybieranie przebiegu” PKE nr 5/76 r.) w module zwrotnicowym zostaje podane napięcie do nastawczego obwodu zwrotnicowego, powodujące przedstawienie się zwrotnicy dożądanego położenia. Jednocześnie odbywa się poszukiwanie ochrony bocznej, którą zazwyczaj jest: wykolejnicza, zwrotnica, czerwone światło semafora, lub niebieskie — tarczy manewrowej. Po przedstawieniu się zwrotnicy następuje jej utwierdzenie a po utwierdzeniu i uzyskaniu potwierdzenia o otrzymaniu ochrony bocznej, przekąźniki grupy wykluczeniowej, w module zwrotnicy, zajmą odpowiednie położenie, powodując podanie napięcia na odpowiednią ścieżkę do następnego modułu.

Przekąźniki utwierdzające są dwuuzwojeniowe z magnetycznym podtrzymaniem kotwicy. Uzwojenie zwane wzbudzącym (F) służy do zwalniania utwierdzonego w przebiegu modułu poprzez wzbudzenie przekąźnika.

Uzwojenie zwane odwzbudzącym (B) podłączone jest do odpowiednich ścieżek łączących poszczególne moduły. Podane napięcie do tego uzwojenia powoduje odwzbudzenie się przekąźnika, a tym samym utwierdzenie modułu w realizowanym przebiegu.

Przekąźniki utwierdzające umieszczone w poszczególnych modułach dzielą się w zasadzie na trzy podstawowe grupy: pociągowe — FT, manewrowe — FS, drogi ochronnej — FO.

Przekąźniki te podłączone są do następujących ścieżek: FT — 16—56 i 18—58, FS — 26—66, FO — 28—68 i 30—70.

W module semafora występują tylko dwie grupy przekąźników — FT i FS, a w module

semafora wjazdowego — tylko jedna grupa — FT. W modułach semaforowych nie przewidziano przekąźników FO, ponieważ przyjęto, że na długości drogi ochronnej za semaforem nie może być ustawiony inny semafor.

W poszczególnych modułach występują niżej podane przekąźniki utwierdzające:

a) moduł semafora wjazdowego lub drogowaskazowego:

FT1 — pociągowy końcowy,
FT2 — pociągowy początkowy,
FT21 — pociągowy przeciwnego kierunku,
FS1 — manewrowy końcowy,
FSE1 — manewrowy końcowy przeciwnego kierunku,
FS2 — manewrowy początkowy,
FS21 — manewrowy przeciwnego kierunku;

b) moduł tarczy manewrowej:

FT12 — pociągowy zgodnego kierunku,
FT21 — pociągowy przeciwnego kierunku,
FO21 — pociągowy w drodze ochronnej,
FS1 — manewrowy końcowy,
FSE1 — manewrowy końcowy przeciwnego kierunku,
FS2 — manewrowy początkowy,
FS21 — manewrowy przeciwnego kierunku;

c) moduł zwrotnicowy:

FT12 — pociągowy na ostrze po prostej,
FT13 — pociągowy na ostrze na zboczenie,
FT321 — pociągowy z ostrza,
FS12 — manewrowy na ostrze po prostej,
FS13 — manewrowy na ostrze na zboczenie,
FS321 — manewrowy z ostrza,
FS123 — pociągowy w drodze ochronnej na ostrze,
FO321 — pociągowy w drodze ochronnej z ostrza;

d) moduł drogi ochronnej:

FOT — pociągowy w przebiegu od semafora, do którego się moduł odnosi,
FOK/L — pociąg końcowy,
FO12 — pociągowy dłuższej drogi ochronnej;

e) moduł skrzyżowania torów:

(każdy kierunek jazdy ma swój przekąźnik utwierdzający)

FT12, FT21, FT34, FT43 — pociągowe,
FS12, FS21, FS34, FS43 — manewrowe,
FO12, FO21, FO34, FO43 — pociągowe w drodze ochronnej.

W modułach: semafora, tarczy manewrowej i zwrotnicy znajdują się jednouzwojeniowe przekąźniki, które utwierdzają odpowiednie moduły wówczas, gdy zostają one wybrane jako ochrona boczna nastawianego przebiegu.

Przekąźniki te oznaczone są literami „LS”.

W wybranym i nastawionym przebiegu, każdy moduł utwierdza się indywidualnie kolejno począwszy od końca przebiegu.

Utwierdzenie przebiegu pociągowego B

Proces utwierdzenia przebiegu B rozpoczyna się w module drogi ochronnej semafora J po wzbudzeniu się tam przekąźnika MS, określającego koniec ustawianego przebiegu. Wzbudzony przekąźnik MS podaje napięcie do uzwojenia przekąźnika utwierdzającego FOK/L podwodując jego zwolnienie, a tym samym utwierdzenie modułu w wybranym przebiegu.

Rysunek 1 pokazuje schemat połączeń przekąźników utwierdzających w poszczególnych modułach biorących udział w wybranej drodze przebiegu. W każdym module uwidoczniło po jednym przekąźniku utwierdzającym podłączonym do ścieżek 16—56 i 18—58. W rzeczywistości jeden przekąźnik występuje tylko w module drogi ochronnej semafora J i w module zwrotnicowym. W modułach semaforowych i tarczy manewrowej są dwa przekąźniki utwierdzające połączone szeregowo odnoszące się do realizowanego przebiegu B.

W zależności od tego, czy moduł odnosi się do długiej drogi ochronnej, czy do krótkiej, minus baterii podawany jest, bądź na ścieżkę 28—68, bądź na 30—70 poprzez zestyki odwzbuźzonego przekąźnika utwierdzającego w module drogi ochronnej semafora J.

Z chwilą zwolnienia kotwicy przekąźnika utwierdzającego FOK/L, moduł drogi ochronnej semafora J zostaje utwierdzony w przebiegu B1. Utwierdzenie modułu następuje w tym samym czasie, co i podanie napięcia na ścieżkę 08—48, w wyniku którego zostają wzbudzone przekąźniki sterujące MO w modułach zwrotnicowych. Wynika stąd, że w czasie przestawiania wybranych zwrotnic, moduł drogi ochronnej, określający w tym przypadku koniec wybranego przebiegu, jest już utwierdzony.

Utwierdzenie się modułu drogi ochronnej semafora J powoduje podanie napięcia na ścieżki 68—28 i 70—30 w kierunku do modułu zwrotnicy 12.

W module tej zwrotnicy, jeśli jest ona wolna (co kontrolują zestyki przekąźnika torowego Slrf) nie jest utwierdzona w innym przebiegu (co kontrolowane jest zestykami przekąźników wykluczeniowych TK21 i TK31) oraz, zajmuje położenie zgodne z żądanym (co kontroluje zestyk przekąźnika zgodności położenia KP); podane napięcie odwzbuździ przekąźnik FO321 utwierdzający moduł zwrotnicy znajdującej się w drodze ochronnej.

Przekąźnik zgodności położenia KP w stanie zasadniczym jest odwzbuźdzony, a zostaje wzbudzony wtedy, gdy zwrotnica znajduje się już w położeniu wymaganym dla realizowanego przebiegu, lub gdy zostanie ona przestawiona do takiego położenia.

Stąd wynika, że utwierdzenie zwrotnicy w przygotowywanym przebiegu jest możliwe tylko wtedy, gdy zwrotnica zajmuje położenie zgodne z żądanym. Odwzbuźdzony w module zwrotnicy 12 przekąźnik utwierdzający FO321 podaje napięcie swoimi zestykami, na ścieżki

68—28 i 70—30 w kierunku do modułu semafora J.

Napięcie podane na ww. ścieżki do modułu semafora J, w którym po skontrolowaniu tego, że odcinek izolowany za semaforem jest wolny (czyni to zestyk przekąźnika S2rf) oraz, że moduł nie jest utwierdzony w innym sprzecznym przebiegu (co kontroluje zestyk przekąźnika wykluczającego TK1), spowoduje wzbudzenie przekąźnika kontroli utwierdzenia drogi ochronnej OL.

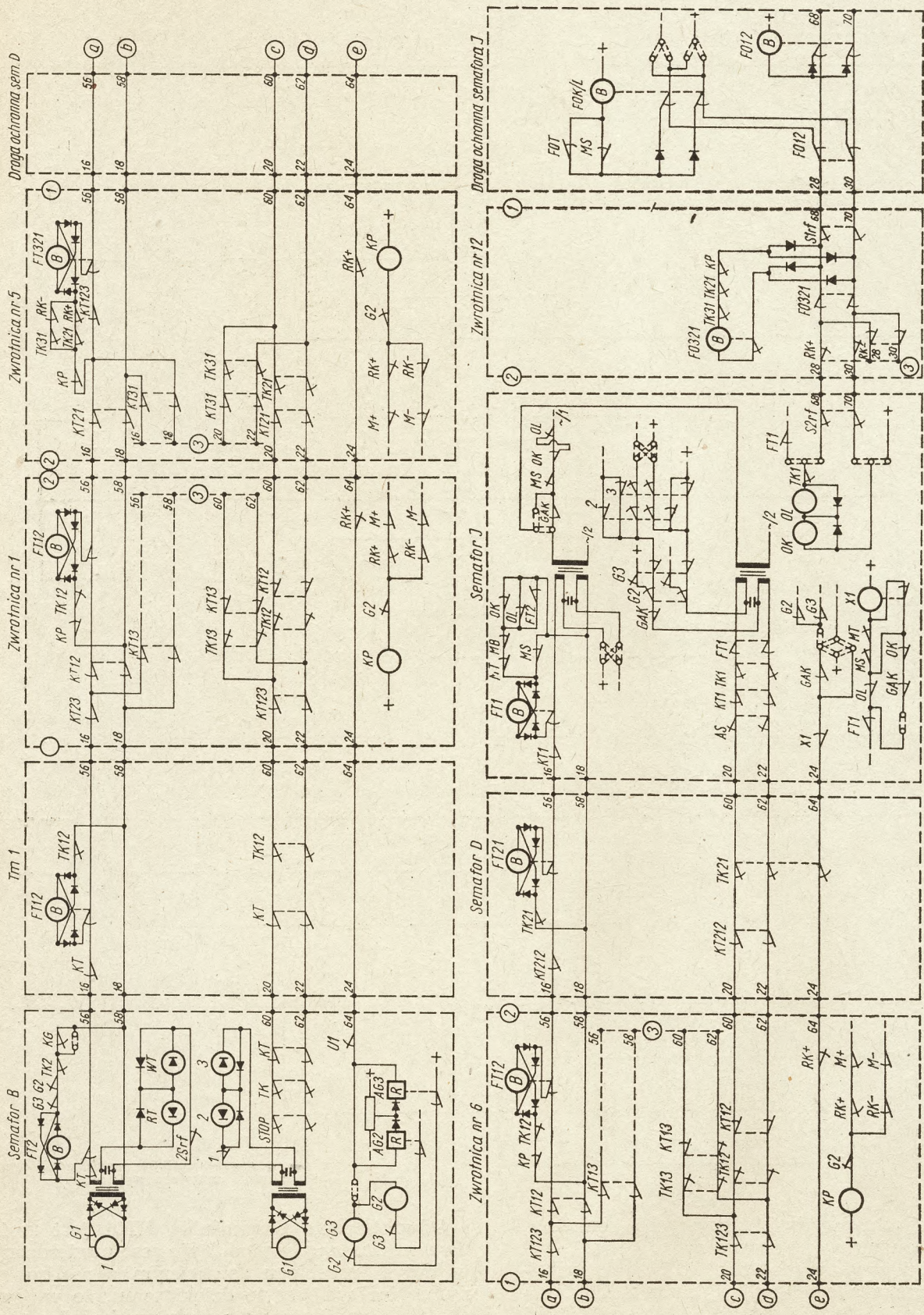
To, że w module semafora J został wzbudzony przekąźnik OL dla długiej drogi ochronnej, a nie przekąźnik OK dla krótkiej drogi ochronnej, jest wynikiem odpowiednio dobrotnej biegunowości baterii zasilającej w module drogi ochronnej semafora J, oraz równoległym podłączeniem do przekąźników OL i OK dwóch diod w module semafora J.

Wzbudzenie się w module semafora J przekąźnika OL, oznacza, że droga ochronna za semaforem J została utwierdzona oraz że zwrotnica 12 znajduje się w plusowym położeniu. Urządzenia tak zaprojektowano, że pozwalają na rozpoczęcie się procesu utwierdzenia drogi przebiegu w przypadku, gdy za semaforem znajduje się droga ochronna i została ona utwierdzona.

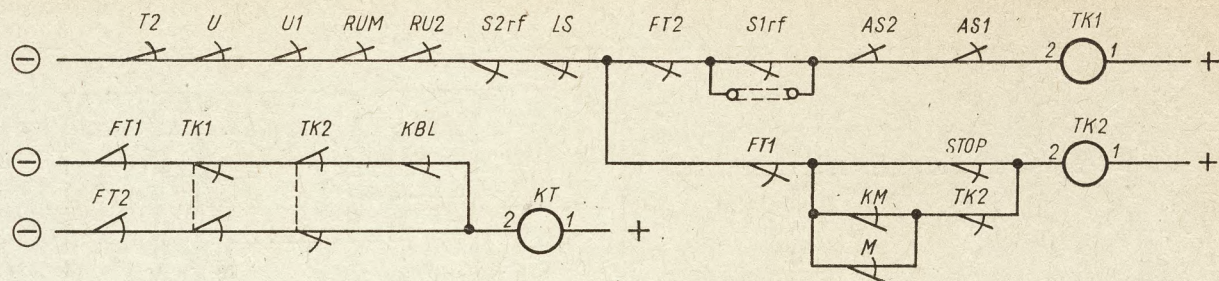
Jeśli nastąpiło utwierdzenie drogi ochronnej, czego dowodem jest wzbudzony w module semafora przekąźnik OL, zaczyna się proces utwierdzania drogi przebiegu. W pierwszej kolejności utwierdzony zostaje moduł semafora J przez odwzbuźdzenie się przekąźnika FT1. Napięcie stałe podawane jest do cewki przekąźnika FT1 przez czynne zestyki przekąźników OL, MB i MT.

Zestyki przekąźników grupy wybierającej MB i MT, znajdujące się w obwodzie odwzbuźdzenia przekąźnika FT1, potwierdzają prawidłową pracę urządzeń, tj. konieczność utrzymania w stanie wzbudzonym przekąźników wybierających do czasu utwierdzenia całej drogi przebiegu.

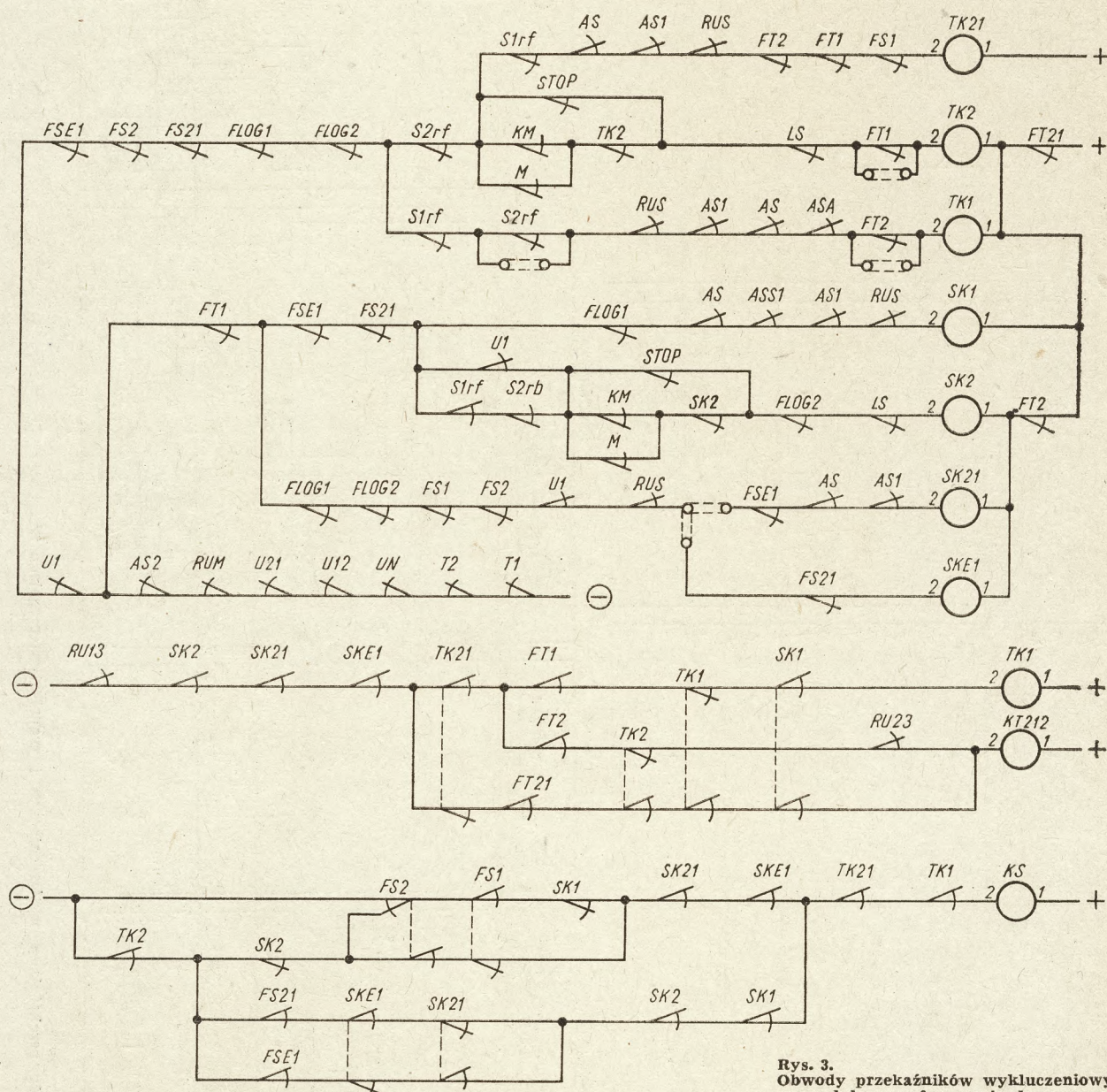
W przypadku, gdyby przebieg pociągowy kończył się przy semaforze J, napięcie do uzwojenia przekąźnika FT1 podane będzie przez zestyk przekąźnika MS wzbudzony w module semafora. Po odwzbuźdzeniu przekąźnika FT1 nastąpi praca grupy wykluczającej. W pierwszej kolejności zostaną odwzbuźdzone przekąźniki wykluczeniowe TK21, SK1, SK2, SK21 i SKE1, a następnie wzbudzi się przekąźnik kontroli wykluczeń KT1 potwierdzający prawidłową pracę przekąźników wykluczających. Przekąźników wykluczających w każdym module jest taka sama ilość jak przekąźników utwierdzających. W stanie zasadniczym przekąźniki wykluczeniowe (pociągowe TK i manewrowe SK) są wzbudzone. Po utwierdzeniu modułu w określonym przebiegu, przekąźniki wykluczające, z wyjątkiem odnoszącego się do realizowanego przebiegu, zostają odwzbuźdzone. W obwodach przekąźników wykluczeniowych kontrolowana jest zajętość torów. Na rysunkach 2, 3, 4 i 5 pokazano kolejno obwo-



Rys. 1. Obwody przekaźników utwierdzających i sygnałowych przebiegu B:



Rys. 2. Obwody przekaźników wykluczeniowych w module semafora wjazdowego

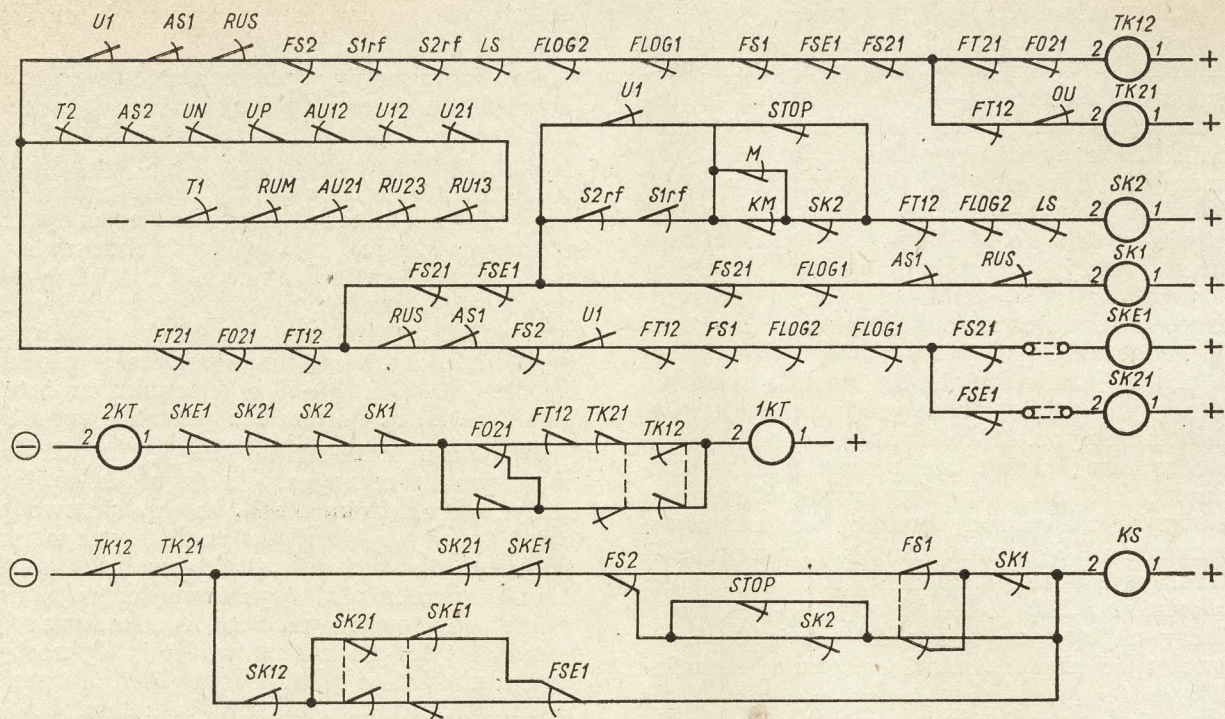


Rys. 3. Obwody przekaźników wykluczeniowych w module semafora wyjazdowego

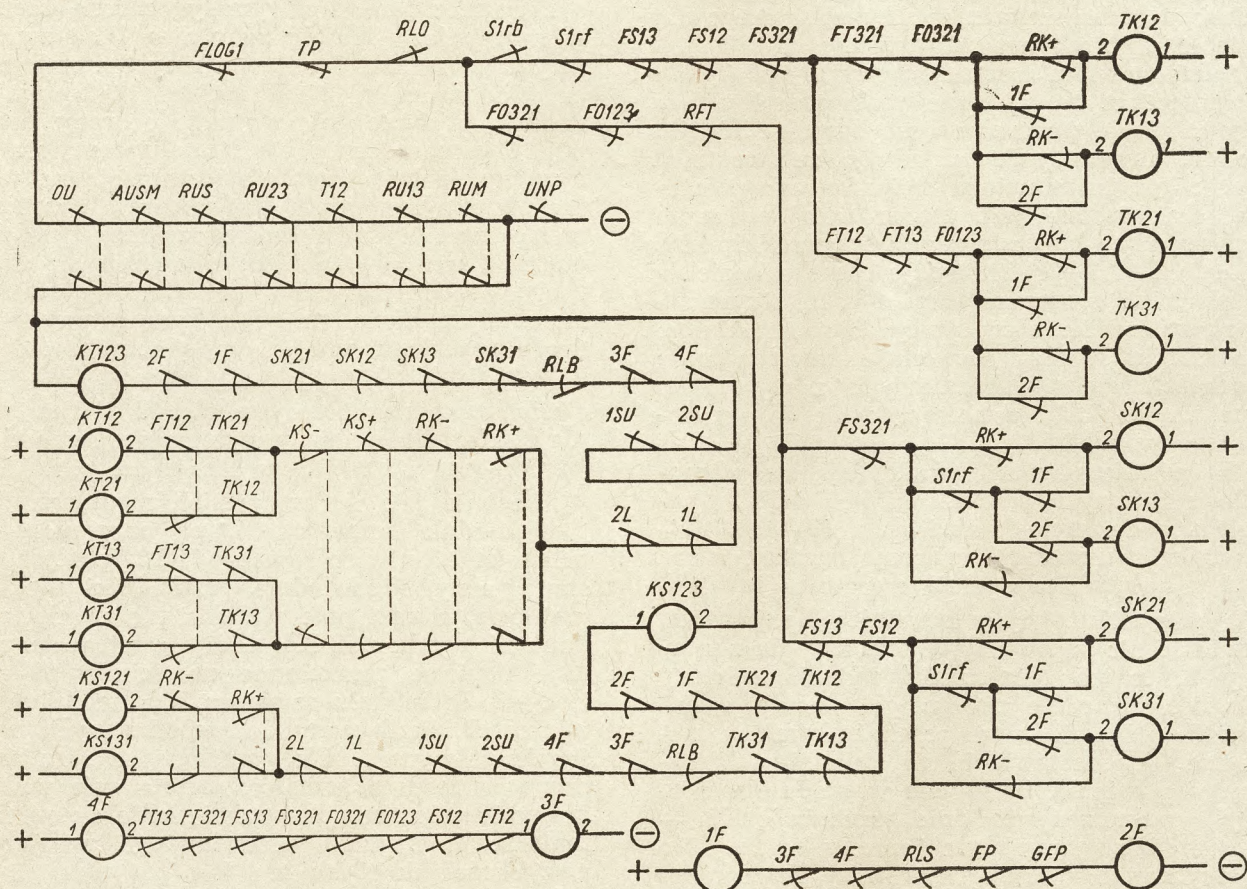
dy przekaźników wykluczających, semafora, tarczy manewrowej i zwrotnicy.

Odwzbudzony przekaźnik FT1 oraz wzbudzony przekaźnik kontroli wykluczeń KT swoimi zestykami podają napięcie stałe na ścieżki 16—56 i 18—58 w kierunku do modułu semafora D. Napięcie to zostaje podane na cewkę przekaźnika FT21 w module semafora D powodując jego odwzbudzenie, a tym samym utwierdzenie modułu w wybranym przebiegu.

Odwzbudzenie przekaźnika FT21 jest możliwe wówczas, gdy moduł nie jest utwierdzony w innym przebiegu sprzecznym z realizowanym. Możliwe jest to dzięki temu, że w jego obwodzie znajduje się zestyk przekaźnika wykluczającego TK21. Po odwzbudzeniu się przekaźnika utwierdzającego FT21 oraz wzbudzeniu przekaźnika kontroli wykluczeń KT212 napięcie zostaje podane na ścieżki 16—56 i 18—58 w kierunku do modułu zwrotnicy 6. W założeniu, że



Rys. 4. Obwody przekaźników wykluczeniowych w module Tm



Rys. 5. Obwody przekaźników wykluczeniowych w module zwrotnicy

nastąpiło już ustawienie się zwrotnicy w wymagane położenie (co stwierdza zestaw przekaźnika zgodności położenia KP) że zwrotnica nie jest utwierdzona w innym sprzecznym przebiegu (co stwierdza zestaw przekaźnika wykluczeniowego TK12), następuje odzwbudze-

nie przekaźnika utwierdzającego FT12, a tym samym utwierdzenie modułu zwrotnicy 6.

Odzwbudzony przekaźnik utwierdzający FT12 utwierdza ostatecznie otrzymaną w okresie wybierania ochronę boczną od semafora C poprzez odcięcie napięcia do przekaźnika LS w

module semafora C. Jeśli w czasie wybierania w module zwrotnicy 6 zostały wzbudzone przekaźniki M+ i MO następuje przerwanie obwodu na ścieżce 12—52 w kierunku do semafora C, na skutek czego odwzbudzi się przekaźnik LS utwierdzający moduł jako ochronę boczną dla zwrotnicy 6. Odwzbudzony przekaźnik LS jednym ze swoich zestyków podaje napięcie na ścieżkę 14—54 w kierunku do modułu zwrotnicy 6 powodując w niej wzbudzenie przekaźnika kontroli uzyskania ochrony bocznej KS. Zwrotnica 6 uzyskuje wówczas ochronę boczną.

Z chwilą utwierdzenia się modułu zwrotnicy 6 zaczyna w nim pracę grupa przekaźników wykluczeniowych. W pierwszej kolejności odwzbudzą się odpowiednie przekaźniki wykluczeniowe TK, SK, a następnie po potwierdzeniu otrzymanie ochrony bocznej (co kontroluje przekaźnik KS-), wzbudzą się przekaźniki kontroli wykluczeń KT12 i KT123. Wzbudzone przekaźniki KT12 i KT123 swoimi zestykami podadzą napięcie na ścieżki 16—56 i 18—58 w kierunku do modułu drogi ochronnej semafora D.

W module tym, który nie wiąże się z realizowanym przebiegiem, nie zachodzi konieczność jego uzależnienia, wobec tego nie przewidziano w nim przekaźnika utwierdzającego dla przebiegu przeciwnego kierunku.

W omawianym module ścieżki 16—56 i 18—58 połączone są na stałe przewodami wobec tego napięcie podawane jest bezpośrednio do modułu zwrotnicy 5. Zakładając, że zwrotnica została już przestawiona do plusowego położenia, oraz że nie jest utwierdzona w innym przebiegu (co kontrolują zestyki przekaźników RK+, TK21 i KP) następuje odwzbudzenie się przekaźnika utwierdzającego FT321, a tym samym utwierdzenie zwrotnicy 5. Odwzbudzenie przekaźnika FT321 powoduje odwzbudzenie przekaźników wykluczeniowych z wyjątkiem przekaźnika TK21 odnoszącego się do realizowanego przebiegu.

W czasie wybierania wzbudzają się w module zwrotnicy 5 przekaźniki M+ i MO i zostaje podane napięcie na ścieżki 10—50 i 12—52 w celu uzyskania ochrony bocznej, którą w tym przypadku spełnia zwrotnica 3.

W przypadku, gdyby zwrotnica 3 zajmowała położenie nie zapewniające ochrony dla zwrotnicy 5, to po otrzymaniu żądania ochrony bocznej, w module zwrotnicy 3 nastąpi zasterowanie odpowiednimi przekaźnikami, a następnie — przestawienie się zwrotnicy do żadanego położenia. Następnie w module zwrotnicy 5 wzbudzony zostanie przekaźnik KS — potwierdzający uzyskanie ochrony bocznej. Po jej uzyskaniu w module zwrotnicy 5 wzbudzają się przekaźniki kontroli wykluczeń KT21 i KT123, które podają napięcie na ścieżki 16—56 i 18—58 w kierunku do modułu zwrotnicy 1. W module tym odwzbudzi się przekaźnik utwierdzający FT12, jeśli zwrotnica zajmuje już właściwe położenie.

Przekaźnik utwierdzający FT12, zwalnia i rozpoczyna pracę grupa wykluczeniowa po-

dobnie jak w poprzednio opisanych modułach zwrotnicowych.

Po otrzymaniu potwierdzenia uzyskania ochrony od zwrotnicy 2 wzbudzą się przekaźniki kontroli wykluczeń KT21 i KT123 które podają napięcie na ścieżki 16—56 i 18—58 w kierunku do modułu tarczy manewrowej Tm1. Tu, jeśli moduł ten nie jest utwierdzony w innym przebiegu, nastąpi odwzbudzenie się przekaźnika utwierdzającego FT12, a tym samym utwierdzenie modułu w realizowanym przebiegu. Następnie zadziałają przekaźniki wykluczeniowe i zostanie podane napięcie na ścieżki 16—56 i 18—58 w kierunku do modułu semafora B, tj. do modułu początku przebiegu.

W założeniu, że moduł nie jest utwierdzony w innym sprzecznym przebiegu (co stwierdza zestyk przekaźnika TK2), że prawidłowo pracuje grupa wybierająca realizowanego przebiegu (co kontroluje zestyk przekaźnika MB), oraz że przekaźniki sygnałowe znajdują się w stanie odwzbudzonym (co kontrolowane jest przez zestyki przekaźników G2 i G3) następuje odwzbudzenie przekaźnika FT2, a tym samym utwierdzenie modułu semafora B.

W ten sposób został utwierdzony ostatni moduł wchodzący w wybrany przebieg, a zwrotnice jezdne otrzymały ochronę boczną w następujący sposób: zwrotnica 1 od zwrotnicy 2, zwrotnica 5 od zwrotnicy 3 a zwrotnica 6 od semafora C. Zwrotnica 12 będąca w drodze ochronnej nie wymaga ochrony bocznej. O utwierdzeniu się modułu semafora B dyżurny ruchu otrzymuje informację na planie świetlnym pulpitu nastawczego. Przestają migać szczeliny w kostkach oznaczających początek i koniec przebiegu, a zapalają się ciągłym światłem białym. W rezultacie wyświetla się białym światłem cała przygotowywana droga przebiegu wraz z drogą ochronną.

Odwzbudzony przekaźnik FT2 jednym ze swoich zestyków przerywa obwód podtrzymywania przekaźnikom grupy wybierającej, powodując ich powrót do stanu zasadniczego.

Podobnie jak we wszystkich modułach tak i w module semafora B, po odwzbudzeniu przekaźnika utwierdzającego FT2, przejdą w stan bierny odpowiednie przekaźniki wykluczeniowe, a następnie wzbudzi się przekaźnik kontroli wykluczeń KT, który ostatecznie podaje napięcie przemienne na ścieżki 60—20 i 62—22 od modułu semafora J do modułu semafora B. Podłączony do wspomnianych wyżej ścieżek przekaźnik sygnałowy G1, umieszczony w module semafora B, zostanie wzbudzony i może nastąpić wyświetlenie się na semaforze B sygnału zezwalającego na jazdę z szybkością do 40 km/h.

Wzbudzenie się przekaźnika sygnałowego G1 uwarunkowane jest wykonaniem, uprzednio w poszczególnych modułach wszystkich przewidzianych czynności co oznacza, że moduły zostały utwierdzone, znajdujące się w nich grupy przekaźników wykluczeniowych zapracowały prawidłowo, oraz że zwrotnice jezdne otrzymały ochronę boczną.

Napięcie przemienne podawane jest poprzez zestyki przekaźników: OL co oznacza, że droga ochronna jest utwierdzona (MS) nie pracuje grupa wybierająca, (AS) nie odbywa się doraźne zwolnienie, (FT1b) moduł utwierdzony w przebiegu jako końcowy, (KT) dokonana kontrola grupy wykluczeniowej, (TK1) grupa wykluczeniowa zapracowała prawidłowo, z modułu semafora J na ścieżki 60—20 i 62—22 do następnych kolejnych modułów, w których kontroluje zestyki odpowiednich przekaźników TK i KT, a w module semafora B wzbudza przekaźnik sygnałowy G1.

Z chwilą utwierdzenia się modułu semafora B i odwzbudzeniu się przekaźników grupy wybierającej, w module semafora J wzbudzony zostaje przekaźnik pomocniczy X1. Przekaźnik ten jednym z zestyków podaje napięcie stałe na ścieżkę 24—64 w kierunku modułu semafora B, w którym wzbudzi się przekaźnik G3.

Omawiany wjazd na tor nr 1 odbywa się z maksymalną szybkością stąd w urządzeniach przewidziano podanie minusa baterii na ścieżkę 64—24 z modułu semafora J do modułu semafora B, w którym wzbudza się przekaźnik sygnałowy G3.

Natomiast w przypadku gdyby była konieczność ograniczenia szybkości do 100 km/h z mo-

dułu semafora J na ww ścieżki podany byłby plus baterii powodując wzbudzenie przekaźnika sygnałowego G2.

Zakładając, że semafor J podaje sygnał „Stój” w module semafora B nie wzbudzi się żaden z przekaźników pomocniczych 1, 2 lub 3. W module semafora B zostają wzbudzone dwa przekaźniki sygnałowe G1 i G3, ponadto zostaje wzbudzony przekaźnik „wstępnego wświeślenia” — St, kontrolujący właściwe położenie wszystkich przekaźników kontroli świateł na semaforze.

Po wzbudzeniu się przekaźnika St, na semaforze B ukaże się sygnał zezwalający, a przekaźniki kontroli świateł, zostaną wzbudzone. W chwilę później wzbudza się przekaźnik GAK (kontrolujący prawidłową pracę przekaźników sygnałowych i kontroli świateł) i swoimi zestykami podaje ostatecznie napięcie zasilające do żarówek w komorach sygnałowych semafora wjazdowego B. Na semaforze tym ukazuje się jedno pomarańczowe światło.

Szczegółowy opis obwodów świateł zamieszczony jest w artykule mgr inż. Z. Wietrzykowskiego „Zblokowane przekaźnikowe urządzenia zrk — obwody świateł sygnałowych” — PKE Nr 11/75.

mgr inż. KRYSZYNA ŁOBACZEWSKA
mgr inż. JANUSZ PAPIERNIK

Próby eksploatacyjne urządzeń do wykrywania płaskich miejsc na powierzchni tocznej kół

Od wielu lat różne zarządy kolejowe prowadzą prace nad skonstruowaniem urządzenia do wykrywania podczas biegu pociągu, płaskich miejsc i narostów materiałowych na powierzchniach tocznych kół. Prace te uwieńczone zostały wyprodukowaniem przez firmę Ericsson urządzenia typu JUL 400. Jest to urządzenie znacznie lepsze od poprzednich: akustycznych, tensometrycznych, elektromechanicznych itp.

PKP dysponuje już dwoma takimi urządzeniami zainstalowanymi w Dyrekcji Północnej i Dyrekcji Południowej na liniach o dużym natężeniu ruchu towarowego. Urządzenia te pracują w eksploatacji od sierpnia 1974 r. i znajdują się pod ciągłą obserwacją posterunków, na których poprzednio zainstalowane zostały urządzenia do wykrywania przegrzanych maźnic.

W kraju modelowe urządzenie tego rodzaju wykonała Politechnika Świętokrzyska. Urządzenie to znajduje się w próbach eksploatacyjnych.

Urządzenie szwedzkie typu JUL 400

Metoda pomiaru. Po nieudanyh rozwiązaniu opartym na zjawiskach piezoelektrycznych, koleje szwedzkie zbudowały nowe urządzenie, oparte na zjawisku zmiany oporności pomiędzy szyną i kołem z płaskim miejscem.

Zasada działania tego urządzenia polega na wykorzystaniu zmiany oporności elektrycznej styku koło—szyna przy przetaczaniu po szynie koła z płaskim miejscem z prędkością przekraczającą tzw. prędkość krytyczną. Na podobnej zasadzie działania oparte zostało urządzenie węgierskie typu „Columbus”. Metoda pomiaru wykorzystuje fakt utraty na krótki moment kontaktu pomiędzy szyną i kołem w miejscu utworzenia się na kole płaskiego miejsca. Zjawisko takie ma miejsce tylko wówczas gdy pociąg porusza się z prędkością większą od 30 km/h. Czas trwania utraty kon-

taktu między szyną a kołem z płaskim miejscem zależy od wielkości płaskiego miejsca i szybkości z jaką pociąg się porusza. Iloraz czasu trwania utraty kontaktu i czasu przejścia jednego zestawu kołowego przez odcinek pomiarowy jest niezależny od szybkości pociągu, a więc porównanie obydwu czasów umożliwia określenie wielkości płaskiego miejsca.

Zależność tę wyraża wzór:

$$\frac{t_s}{T} > \frac{l_{\max}}{L}$$

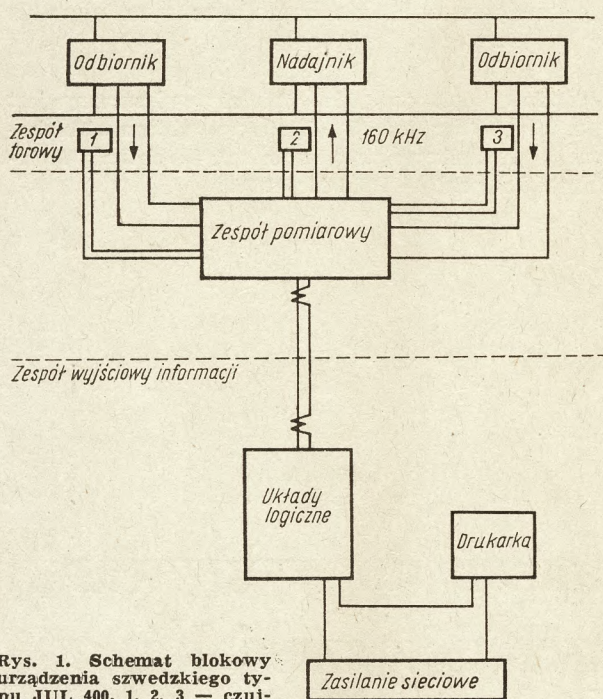
gdzie:

t_s — czas trwania impulsu płaskiego miejsca,

T — czas, w którym zestaw przejeżdża odcinek pomiarowy,

$l_{\max}$ — maksymalna dopuszczalna długość cięciwy płaskiego miejsca określona przepisami danego zarządu kolejowego,

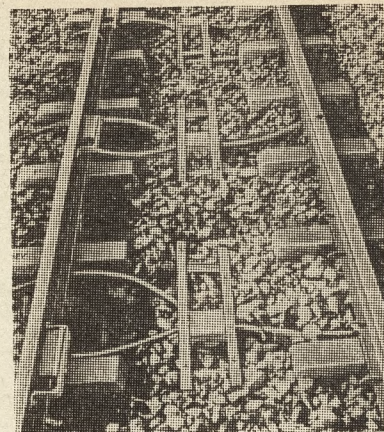
L — długość odcinka pomiarowego.



Rys. 1. Schemat blokowy urządzenia szwedzkiego typu JUL 400. 1, 2, 3 — czujniki osiowe

Dla pomiaru tych czasów zastosowano odcinek pomiarowy o długości odpowiadającej obwodowi koła. Zwykle jednak w wózku odstęp pomiędzy osiami jest krótszy od obwodu koła. Wówczas druga para kół znajduje się już na odcinku pomiarowym zanim pierwsza para go opuści. Aby móc rozróżnić pary kół w wózku, należy odcinek podzielić na dwie części. Wówczas każda część odcinka będzie miała długość 1/2 obwodu koła. Taki odcinek pomiarowy został utworzony przez zamontowanie do szyn 3 czujników w odległości ok. 1,6 m jeden od drugiego.

Rozwiązanie konstrukcyjne. Urządzenie do wykrywania płaskich miejsc powinno spełniać trzy podstawowe zadania: pomiar płaskiego miejsca, wskazanie osi, na której znajduje się koło z płaskim miejscem (co pociąga za sobą konieczność liczenia wszystkich osi w pociągu), oraz sygnalizacja płaskich miejsc.



Rys. 2. Zespół torowy urządzenia szwedzkiego typu JUL 400

Dla zrealizowania tych wszystkich zadań w rozwiązaniu szwedzkim znajdują się trzy zespoły, w wyniku pracy których spełnione są powyższe wymagania. Schemat blokowy urządzenia pokazano na rysunku 1.

Zespół torowy — składa się z urządzenia nadawczego czyli generatora wysokiej częstotliwości, dwóch urządzeń odbiorczych oraz trzech czujników osiowych. Urządzenia nadawcze i odbiorcze umieszczone są w metalowych obudowach i zamontowane pomiędzy szynami (rys. 2). Czujniki osiowe są przymocowane bezpośrednio do szyn.

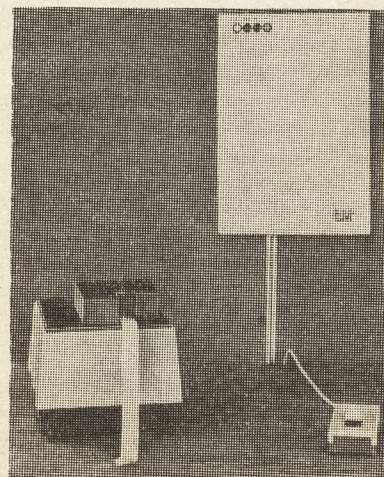
Zespół pomiarowy składa się z wzmacniaczy, obwodów logicznych, obwodów całkujących, porównujących (komparator) itp.

Zespół wyjściowy informacji składa się z układów logicznych i drukarki (rys. 3). Na taśmie papierowej drukarki zostają wydrukowane następujące informacje:

- ogólna ilość osi w pociągu,
- kolejny numer osi, na której znajduje się koło z defektem (liczony od końca pociągu).

Działanie urządzenia. W stanie zasadniczym urządzenia generator wysokiej częstotliwości wysyła sygnał o stałym poziomie napięcia, które gwałtownie spada z chwilą, gdy zestaw wjeżdża na odcinek pomiarowy, co przez układ logiczny odebrane jest jako sygnał „zerowy”.

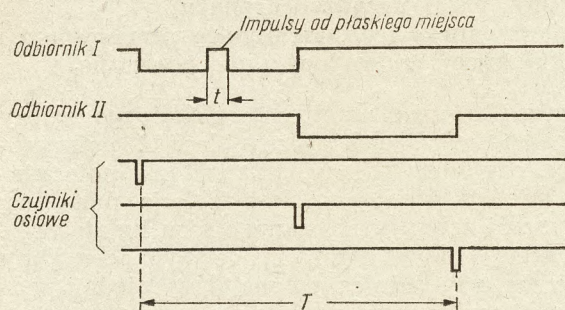
Jeżeli na odcinek pomiarowy wjeżdża koło, na którym znajduje się płaskie miejsce, w momencie, w którym koło i szyna tracą kontakt, poziom napięcia wzrasta do wielkości pierwot-



Rys. 3. Zespół wyjściowy informacji

nej, co przez układ logiczny zostaje odebrane jako sygnał — „1”. Jednocześnie w miarę przetwarzania się zestawu kołowego przez odcinek pomiarowy każdy z czujników osiowych wysyła kolejne bipolarne impulsy, które są przesyłane do zespołu pomiarowego i tam różniczkowane. Te sygnały i relacje czasowe pomiędzy nimi stanowią bazę, na której opiera się pomiar płaskiego miejsca i zliczanie osi w pociągu. Przebiegi napięć tych sygnałów przedstawiono na rysunku 4.

W komparatorze dokonuje się porównania czasów t_s i T oraz ocenę wielkości płaskiego miejsca.



Rys. 4. Przebiegi napięć zespołu torowego

Sygnały wytworzone w zespole pomiarowym przesyłane są do obwodów logicznych rejestracji, a następnie do drukarki, która drukuje na taśmie wynik pomiaru w postaci cyfrowej.

Urządzenie może wykrywać płaskie miejsca w zakresie od 30 do 105 mm długości cięciwy płaskiego miejsca. Wartość progowa wielkości płaskiego miejsca może być wybrana przez użytkownika z tym, że zmiana jej może odbywać się skokowo. Przewidziano możliwości ustawienia następujących wartości progowych: 30, 40, 45, 50, 55, 65, 75, 85, 95, 105 mm. Po 9 sekundach od czasu przejechania ostatniej osi pociągu przez odcinek pomiarowy urządzenie powraca automatycznie do stanu zasadniczego.

W wypadku zaniku napięcia, układ wyjściowy informacji przyjmuje taki sygnał jako sygnał płaskiego miejsca, co powoduje mylny wydruk.

Eksploatacja urządzenia typu JUL 400

Od lipca 1974 r. na sieci PKP zainstalowano dwa urządzenia typu JUL 400 do wykrywania płaskich miejsc na powierzchniach tocznych kół. Urządzenia te zostały zamontowane na posterunkach odstępowych wyposażonych uprzednio w urządzenia do wykrywania zagrzanych maźnic, na liniach o dużym nasileniu ruchu towarowego. Dzięki temu uzyskano możliwość ciągłej kontroli pracy urządzenia typu JUL 400 przez personel tych posterunków jak również możliwość sprawdzenia prawidłowości pracy komisyjnie, a także obserwując działanie urządzenia do wykrywania zagrzanych łożysk, które także rejestruje liczbę osi przejeżdżających pociągów. W wypadku gdy urządzenie typu JUL 400 zarejestruje koło z płaskim miejscem, pracownik dyżurujący powiadamia

o tym rewidentów, których obowiązkiem jest sprawdzenie uzyskanej informacji. Następnie po oględzinach składu, rewident powiadamia posterunek odstępowy o wyniku kontroli, co zostaje odnotowane przez pracownika dyżurującego. Blisko półtoraroczna kontrola pracy urządzenia pozwala stwierdzić, że uzyskana prawidłowość wyników waha się w granicach 63—80%.

Poza ciągłą kontrolą urządzeń w warunkach eksploatacyjnych badano prawidłowość ich pracy komisyjnie, a także obserwując działanie urządzenia w czasie jazd pociągów próbnych. Pociąg taki składał się zwykle z kilku wagonów, w których znajdowały się koła z nalepami i płaskimi miejscami. Wielkości ich były zmierzone i położenie dokładnie określone. Pociągi przejeżdżały przez odcinek pomiarowy z różnymi prędkościami. Przy prędkościach bliskich 30 km/h urządzenie nie wykrywało żadnych deformacji na kołach.

Należy zwrócić uwagę przy wyborze miejsca instalacji urządzenia by pociągi przejeżdżające przez odcinek pomiarowy przejeżdżały go nie zwalniając ani nie zatrzymując się. Dla prawidłowej pracy urządzenia konieczne jest także, by tor był dobrze utrzymany, a szyny bez wybuksowań i innych uszkodzeń.

Charakterystyka techniczno-eksploatacyjna urządzeń

Urządzenie typu JUL 400 nie wymaga cięcia szyn toru w celu zainstalowania urządzenia, z uwagi na to, że tor jest „podzielony” w sposób elektroniczny za pomocą czujników osiowych przymocowanych do szyn.

Generator torowy pracuje z częstotliwością 160 kHz. Częstotliwość pracy generatora mieści się więc w zakresie 100—500 kHz, w którym układy elektroniczne urządzenia nie są wrażliwe na zakłócenia przez częstotliwości harmoniczne tyrystorowych układów sterowania napędów trakcyjnych. Stwierdziły to wcześniej koleje węgierskie i podały w sprawozdaniu z prac w ramach międzynarodowej organizacji ORE.

Działanie urządzenia nie zależy od kierunku jazdy pociągu tj. działa ono przy obu kierunkach. Urządzenie działa w zakresie szybkości pociągów od 30 do 120 km/h.

Pojemność pamięci urządzenia wynosi 256 osi. Wynik wydrukowany jest na taśmie papierowej. Podana jest w nim suma wszystkich osi pociągu oraz numery osi, na których są koła z płaskimi miejscami. Osie liczone są od końca pociągu, co jest niedogodne w eksploatacji z uwagi na to, że przy odłączaniu i dołączaniu wagonów do końca składu niektórych rodzajów pociągów numeracja osi ulega zmianie i przestaje być aktualna. Urządzenie rejestruje płaskie miejsca począwszy od pewnej założonej i ustawionej wielkości. Wykrywane są nie tylko płaskie miejsca, ale również i nalepy materiałowe. Po 9 sekundach następuje powrót urządzenia do stanu zasadniczego. Zasilanie: 220 V, 50 Hz.

Warunki stosowania urządzeń drenażowych na PKP Część I

Stosowanie na PKP trakcji elektrycznej prądu stałego powoduje wzrost zagrożenia przez korozję elektrolityczną podziemnych konstrukcji metalowych znajdujących się w sąsiedztwie kolejowych torów zelektryfikowanych.

Jest to spowodowane tym, że z kolejowych szyn jezdnych, stanowiących sieć powrotną prądów trakcyjnych, część tych prądów upływa do ziemi przez małą rezystancję izolacji torów i staje się prądami błądzącymi. Część prądów błądzących przepływa przez słabiej izolowane podziemne konstrukcje metalowe i w strefach anodowych, w których prądy te wypływają z konstrukcji, powstaje poważne zagrożenie przez korozję elektrolityczną.

Jednostkowa rezystancja szyn toru kolejowego względem ziemi wynosi w praktyce $0,2 \div 2 \Omega \text{ km}$, a jej wartość zależy od rodzaju podkładów i podsypki, stopnia zanieczyszczenia i nawilgocenia torowiska oraz od warunków atmosferycznych. Przy rozgałęzionej sieci torów, np. na dużych stacjach, wypadkowa rezystancja izolacji sieci powrotnej względem ziemi stanowi zaledwie setne części oma. Jednocześnie przy prowadzeniu ciężkich pociągów towarowych w normalnych warunkach eksploatacji prądy powrotne przekraczają często 1000 A. Znaczna część tych prądów, osiągająca w pewnych przypadkach nawet 60%, może przypadać na prądy błądzące.

Na PKP podstawowym środkiem ochrony przed korozją elektrolityczną są elektryczne drenaże polaryzowane i wzmocnione.

Niektóre aspekty stosowania tych urządzeń w warunkach kolejowych zostaną omówione w niniejszym artykule. Warunki te znacznie różnią się od warunków występujących przy sąsiedztwie podziemnych konstrukcji metalowych z trakcją tramwajową. Należy brać je pod uwagę przy stosowaniu i wyborze urządzeń drenażu elektrycznego do ochrony podziemnych konstrukcji metalowych sąsiadujących z zelektryfikowanymi torami kolejowymi. Dotyczy to nie tylko konstrukcji podziemnych należących do PKP, lecz również stanowiących własność innych użytkowników.

W szczególności przy stosowaniu drenażu elektrycznego w warunkach kolejowych należy brać pod uwagę:

- dużą zmienność różnicy potencjału między metalową konstrukcją podziemną a szynami torów kolejowych, tak pod względem znaku, jak i wartości,
- możliwość występowania krótkotrwałych, lecz dużych przeciążeń urządzeń drenażowych,
- możliwość występowania przepięć na zaciskach urządzenia drenażowego powstających wskutek oddziaływania trakcyjnej sieci powrotnej,
- możliwości szkodliwych oddziaływań urządzeń drenażowych na obwody torowe, stanowiące część urządzeń zrk,

— możliwość szkodliwego oddziaływania zainstalowanych urządzeń drenażowych na inne konstrukcje metalowe.

Warunki pracy urządzeń drenażu polaryzowanego i wzmocnionego przyłączonych do kolejowej trakcyjnej sieci powrotnej

Zasadniczym prametem, od którego zależy czy zastosować elektryczny drenaż polaryzowany, czy wzmocniony, jest różnica potencjałów między podziemną konstrukcją metalową a szynami zelektryfikowanego toru kolejowego.

Drenaż polaryzowany może być stosowany wówczas, gdy różnica potencjałów między podziemną konstrukcją metalową a szynami jest bądź stale dodatnia, bądź zmienna, ale ze znaczną przewagą wartości dodatnich. Dodatnia wartość tej różnicy potencjałów powinna być większa od minimalnego napięcia pracy urządzenia. W stosowanych aktualnie na PKP urządzeniach drenażu polaryzowanego stosuje się diody krzemowe o napięciu progowym $0,7 \div 0,85 \text{ V}$. Minimalna różnica potencjałów powinna przekraczać 1 V. Takie warunki występują zwykle w sąsiedztwie podstacji trakcyjnych, a często również w odległości do kilku kilometrów od podstacji.

Jeżeli chodzi o drenaż wzmocniony, to stosuje się go tam, gdzie drenaż polaryzowany w niedostatecznym stopniu zapewnia pożądany stan katodowy na chronionej przed korozją elektrolityczną metalowej konstrukcji podziemnej. Ponadto drenaż wzmocniony stosuje się w przypadkach uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznymi.

Pierwszy z wymienionych przypadków występuje wówczas, gdy na zagrożonym przez korozję elektrolityczną odcinku konstrukcji podziemnej różnica potencjałów „konstrukcja—szyna” jest stale lub w przeważającym okresie czasu ujemna. Takie warunki występują zwykle z dala od podstacji trakcyjnej.

Inne przypadki stosowania drenażu wzmocnionego są uzasadnione wówczas, gdy wprowadzie różnica potencjałów „konstrukcja—szyna” jest dodatnia, lecz jej wartość jest mniejsza, równa lub niewiele tylko większa od minimalnego napięcia działania drenażu polaryzowanego. Uniemożliwia to uzyskanie wystarczająco dużej wartości nateżenia prądu ochronnego, a w konsekwencji — zadowalającego spolaryzowania ujemnego zabezpieczonej przed korozją metalowej konstrukcji podziemnej. Takie warunki mogą mieć miejsce na stacjach kolejowych położonych w pobliżu podstacji trakcyjnych, gdzie dodatnie różnice potencjałów kabli lub rurociągów względem szyn są

niewielkie z powodu małych wartości rezystancji przejścia szyn względem ziemi.

Stosowanie urządzenia drenażu wzmocnionego może być technicznie uzasadnione, i jednocześnie bardziej opłacalne, niż drenażu polaryzowanego, również w tych przypadkach, gdy przy dostatecznie dużej i dodatniej różnicy potencjałów „konstrukcja—szyna”, zagrożona przez korozję konstrukcja podziemna znajduje się stosunkowo daleko od zelektryfikowanych torów kolejowych (rzędu kilkudziesięciu do kilkuset metrów), albo wówczas, gdy dozwolone miejsce przyłączenia przewodu drenażowego do szyn toru kolejowego jest położone daleko od miejsca, w którym musimy ustawić urządzenie drenażowe. W takiej sytuacji zastosowanie drenażu polaryzowanego wymagałoby ułożenia długich przewodów drenażowych o dużych przekrojach, a więc dużych kosztów instalacji tego urządzenia.

Należy podkreślić, że w większości przypadków ochrona katodowa realizowana przy zastosowaniu urządzeń drenażu polaryzowanego jest 2—3 krotnie tańsza, niż przy stosowaniu drenażu wzmocnionego.

Podstawą do wyboru rodzaju urządzenia drenażowego i miejsca jego zainstalowania na odcinku kabla lub rurociągu zagrożonego przez korozję elektrolityczną, są pomiary różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny” i „konstrukcja—ziemia” przy próbnym włączeniu urządzenia drenażowego. Próbné włączenie ma na celu sprawdzenie skuteczności ochronnego działania urządzenia, tzn. sprawdzenie, czy został osiągnięty stan ochrony konstrukcji.

Włączenia takie powinno się dokonywać w godzinach największego obciążenia sieci trakcyjnej, a pomiary należy wykonywać przez czas co najmniej 20—30 min., w razie potrzeby — dwukrotnie, w różnych porach dnia. Mierzone wartości mogą być bądź odczytywane co 10—15 sek., bądź rejestrowane za pomocą przyrządów piszących o dostatecznie dużej rezystancji wejściowej. Na podstawie otrzymanych wyników dokonuje się obliczeń wartości średnich dla całego czasu trwania pomiarów.

Dotychczas, w praktyce PKP rzadko wyznaczano średnie dobowe wartości zmierzonych różnic potencjałów „konstrukcja—ziemia”, chociaż z punktu widzenia oceny stopnia zagrożenia danej konstrukcji przez korozję elektrolityczną, jak i oceny stopnia skuteczności działania urządzeń drenażowych, byłoby to bardzo pożądane. Warto wspomnieć, że przy sprawdzaniu zasięgu działania urządzeń drenażowych drogą pomiaru różnicy potencjałów „konstrukcja—ziemia” w okresie 20—30 min, w praktyce nie ma często pewności, czy w warunkach kolejowych stan ochrony w danym miejscu został osiągnięty dzięki działaniu drenażu, czy też wskutek wystąpienia w czasie pomiarów naturalnych stref katodowych, wywołanych przypadkowo korzystnym rozplywem prądów błądzących.

Dlatego też w warunkach kolejowych bardzo korzystne jest w praktyce wykonywanie

dodatkowo pomiaru tzw. „skuteczności działania” drenażu. Skuteczność działania określa się jako stosunek zmiany różnicy potencjałów „konstrukcja—ziemia” zmierzonej w momencie wyłączenia lub włączenia drenażu, przypadającej na 1 A prądu ochronnego. Wartość skuteczności drenażu oblicza się jako wartość średnią z kilku pomiarów.

Pomierzona skuteczność działania drenażu pozwala też na określenie, o ile trzeba zmienić wartość prądu ochronnego, aby uzyskać w danym miejscu pożądaną wartość potencjału ochronnego konstrukcji podziemnej względem ziemi.

Jak już wspomniano, warunki pracy urządzeń drenażowych przyłączonych do szyn kolejowych zależą przede wszystkim od wartości różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny”. W warunkach kolejowych występuje duża zmienność tej różnicy potencjałów zarówno pod względem znaku, jak i wartości chwilowej.

Dodatnie wartości różnicy potencjałów wynoszą w praktyce średnio od kilku do kilkunastu woltów. W rejonie podstacji chwilowe wartości mogą niekiedy przekraczać 20 V, np. w przypadku zwarcia iskiernika na podstacji oraz wyłączenia sąsiedniej podstacji. Jeszcze większe różnice potencjałów mogą wystąpić w czasie zwarć w sieci trakcyjnej z dala od podstacji lub w momentach, gdy na terenie stacji kolejowej, w pobliżu miejsca o skoncentrowanym dużym upływie do ziemi prądów błądzących z trakcyjnej sieci powrotnej, występuje rozruch jednej lub kilku lokomotyw ciężkich pociągów.

Jeżeli chodzi o ujemne wartości różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny”, to w normalnych warunkach eksploatacyjnych mogą one wynosić od 20 V—30 V w rejonie podstacji, do 30 V—80 V z dala od podstacji i mogą trwać do kilku minut. Przy wyłączeniu jednej z podstacji dla celów konserwacyjnych, w momentach rozruchu lokomotyw wartości te mogą być jeszcze większe. W przypadku zwarć w sieci trakcyjnej, wartości te mogą osiągnąć do 200 V—300 V w rejonie podstacji oraz do 400 V—600 V i więcej z dala od podstacji, przy czym czas trwania tych przepięć wynosi $0,02 \div 0,16$ sek.

W przypadku zainstalowania urządzeń drenażu wzmocnionego w pobliżu miejsca zainstalowania odgromników różkowych na konstrukcjach wsporczych sieci jezdnej, należy się liczyć również z występowaniem przepięć pochodzących od wyładowań atmosferycznych, które mogą wynosić od kilku do kilkudziesięciu kV.

Wahania dodatnich wartości różnicy potencjałów „konstrukcja—szyna” powodują bardzo duże wahania prądów płynących przez urządzenie drenażu polaryzowanego i wzmocnionego, co może powodować przeciążenia tych urządzeń, prowadzące niekiedy do częstego przepalania bezpieczników.

Obniża to skuteczność i niezawodność zastosowanej ochrony katodowej i stwarza poważne kłopoty w utrzymaniu.

Krótkotrwałe przeciążenia urządzeń drenażu polaryzowanego mogą w praktyce 2÷4-krotnie przekraczać średnie wartości prądu drenowanego. Dlatego też, urządzenia drenażu polaryzowanego przeznaczone do stosowania w warunkach kolejowych powinny być odporne na tego rodzaju przeciążenia.

Zjawisko przeciążeń urządzeń drenażu polaryzowanego można ograniczyć lub wyeliminować przez:

- zastosowanie bezpieczników lub układów automatycznie wyłączających urządzenie na czas wystąpienia przeciążenia i automatycznie ponownie włączających go do pracy po przeminieciu przeciążenia,
- zastosowanie automatycznej regulacji natężenia prądu drenowanego przez urządzenie,
- zastosowanie specjalnego odgromnika o dużej obciążalności i stosunkowo niskim napięciu zapłonu, bocznikującego urządzenie drenażu polaryzowanego w przypadku dużego wzrostu dodatniej różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny”. Dotychczas na PKP nie stosowano żadnego z wymienionych środków zaradczych.

Automatyczne bezpieczniki w urządzeniach drenażu polaryzowanego stosowane są np. w urządzeniach drenażu polaryzowanego typu zaporowego na kolejach ZSRR. Na kolejach czechosłowackich i radzieckich stosowane są w praktyce urządzenia drenażu polaryzowanego z automatyczną regulacją prądu ochronnego.

Na PKP zaobserwowano również przypadki przeciążeń urządzeń drenażu polaryzowanego, prowadzących do częstego przepalania bezpieczników, a nawet do całkowitego spalenia urządzenia.

W przypadku drenażu wzmocnionego dodatnie wartości różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny” powodują przepływ prądu drenowanego przez urządzenie, który to prąd, wskutek cyklicznej polaryzacji mostka prostowniczego przez napięcie przemienne 50 Hz występujące we wtórnym uzwojeniu transformatora, przepływa nie tylko przez gałęzie mostka, lecz również przez to uzwojenie, powodując podmagnesowanie rdzenia transformatora. Wskutek tego obniża się impedancja uzwojenia i następuje wzrost prądu obciążenia transformatora, a w konsekwencji — wzrost poboru mocy z sieci elektroenergetycznej 220 V zasilającej urządzenie. W obwodzie wtórnego uzwojenia transformatora prąd wywołany dodatnią różnicą potencjałów sumuje się z prądem pochodzącym z prostownika urządzenia drenażowego. Przy dużych wahaniami dodatnich wartości różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny” mogą wystąpić przeciążenia urządzenia powodujące bądź przepalenie bezpiecznika w obwodzie ochrony po stronie prądu stałego, bądź w obwodzie 220 V zasilającym urządzenie.

W warunkach kolejowych okoliczności wywołujące tego rodzaju przeciążenia, które prowadzą w konsekwencji do przerwy w pracy urządzenia drenażu wzmocnionego, zdarzają

się bardzo często, zwłaszcza na liniach bardzo obciążonych. Praktycznie uniemożliwia to stosowanie drenaży wzmocnionych, jeżeli nie są one dostosowane do warunków pracy. Krótkotrwałe przeciążenia w obwodzie drenażu są również bardzo szkodliwe dla diod w mostku prostowniczym, ponieważ w przypadku diod krzemowych mogą prowadzić do powstania naprężeń dynamicznych w miejscach lutowań wewnątrz diod i w konsekwencji — do powstania przerwy w diodach. Jest to bardzo niepożądane z uwagi na pojawienie się składowej 50 Hz na wyjściu urządzenia i szkodliwe oddziaływanie na obwody torowe.

Transformatory w urządzeniach drenażu wzmocnionego powinny być tak dobrane, aby urządzenia były odporne na krótkotrwałe przeciążenia.

Jako środek zaradczy przeciw przeciążeniu urządzenia, mogą być zastosowane:

- układy automatyki samoczynnie włączające rezystory ograniczające prąd drenowany wywołany występowaniem dodatniej różnicy potencjałów między konstrukcją a szynami,
- układy automatyki ograniczające wartość prądu pochodzącego z prostownika w przypadku, gdy występuje dodatnia wartość różnicy potencjałów „konstrukcja—szyna” i wywołany przez nią prąd drenowany wystarczy do osiągnięcia pożądanego stanu ochrony,
- rezystory włączane ręcznie w obwód ochrony i ograniczające natężenie prądu drenowanego pochodzącego od prądów błądzących.

Najlepsze rozwiązanie stanowią układy ograniczające wartości prądu pochodzącego z prostownika. Te własności posiadają stosowane w praktyce, a między innymi i na PKP, urządzenia automatycznego drenażu wzmocnionego z automatyczną regulacją ochronnego potencjału oraz urządzenia z automatyczną regulacją (stabilizacją) ochronnego prądu.

Pierwsze z wymienionych wyżej urządzeń stosowane są między innymi na kolejach ZSRR i CSRS, drugie natomiast — na kolejach belgijskich. Na kolejach DR na linii szybkiej kolei miejskiej (S. Bahn) stosowane są pojedyncze egzemplarze urządzeń z rezystorem w obwodzie drenażowym, w postaci żarówek elektrycznych, które powodują w pewnym stopniu stabilizację prądu. Urządzenia te posiadają ponadto układ automatyki samoczynnie wyłączający urządzenie z pracy w czasie przeciążeń i ponownie włączający po ustąpieniu przeciążenia.

Próby stosowania rezystora w obwodzie ochrony były przeprowadzone również przez COBiRTK i potwierdziły możliwość zastosowania rezystora dla ograniczenia przeciążeń; jednakże w tym przypadku występują straty mocy na rezystorze, co pociąga za sobą wzrost kosztów eksploatacji urządzenia.

Ujemne wartości różnicy potencjałów mogą powodować przebicie elementów zaporowych w urządzeniu drenażu polaryzowanego i diod

w mostku prostowniczym w drenażu wzmocnionym, jeżeli napięcie wsteczne diod jest zbyt małe w stosunku do pojawiających się na nich wartości przepięć.

W warunkach kolejowych muszą być stosowane urządzenia z diodami o napięciu wstecznym wynoszącym kilkaset woltów. Przykładowo podajemy, że w urządzeniach drenażu polaryzowanego na kolejach ZSRR stosowane są diody krzemowe o napięciu wstecznym 600 V. We Francji stosowane są urządzenia drenażowe z diodami krzemowymi o napięciu wstecznym również 600 V, lub z diodami germanowymi o napięciu 140 V; jednakże te ostatnie często ulegają uszkodzeniom.

W urządzeniach drenażowych stosowanych aktualnie na PKP diody krzemowe mają napięcie wsteczne 400 V.

W związku z przewidywanym wzrostem obciążeń trakcyjnych prawdopodobnie trzeba będzie w przyszłości również przejść na stosowanie diod o napięciu wstecznym 600 V.

W urządzeniach drenażu polaryzowanego produkowanych w resorcie komunikacji i stosowanych na PKP instaluje się odgromniki OG-350/6 przyłączone równolegle do diody. Ich zadaniem jest ochrona diod przed przepięciami. Natomiast w urządzeniach produkcji ZTUS „Bester” w Bielawie nie stosuje się odgromników. Zastosowane na PKP urządzenia drenażu polaryzowanego (ok. 30 sztuk) bez odgromników, dotychczas nie były uszkodzone przez przepięcie. Z tych doświadczeń wynikałoby, że stosowanie odgromników nie jest niezbędne.

Jeżeli chodzi o urządzenia drenażu wzmocnionego, to stosowane są również diody o napięciu wstecznym 400 V. Wartość tego napięcia wstecznego jest wystarczająca, ponieważ ujemne wartości różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny” przykładają się na dwie połączone szeregowo diody w każdej gałęzi mostka Graetza. Dla zapewnienia ochrony przepięciowej, równolegle do wyjścia w urządzeniu drenażu wzmocnionego włączone są odgromniki gazowane typu OG-350/6.

Ponadto, należy zdawać sobie sprawę z tego, że ujemne wartości różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny”, przykładając się na zaciski wyjściowe urządzenia, powodują częściowe lub całkowite zatykanie diod prostownika drenażu wzmocnionego, prowadzące do ograniczenia prądu na wyjściu urządzenia.

Przy niedostatecznie wysokich wartościach napięcia wyjściowego drenażu wzmocnionego, urządzenie bardzo często może być całkowicie zatkane; wówczas prąd ochronny nie płynie. W praktyce, w warunkach kolejowych napięcie wyjściowe urządzenia powinno wynosić około 20 V, aby można było uzyskać stan ochrony. W większości przypadków, przy wartościach różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny” przekraczających 20 V, pomimo zatkania urządzenia, na chronionej przed korozją podziemnej konstrukcji metalowej występuje naturalna strefa katodowa wywołana rozpięciem prądów błądzących, zapewniająca stan

ochrony. A zatem, w praktyce wystarczające jest napięcie wyjściowe urządzenia wynoszące 20 V.

Należy zaznaczyć, że stosowanie zbyt dużej ilości urządzeń drenażowych, zwłaszcza drenażu polaryzowanego, w rejonie jednej podstacji jest w warunkach kolejowych niepożądane, ponieważ prowadzi to do wzrostu upływu trakcyjnych prądów powrotnych sieci powrotnej do ziemi, a w konsekwencji — wzrostu zagrożenia przez korozję elektrolityczną urządzeń niechronionych katodowo. Ponadto w wyniku stosowania dużej ilości drenaży następuje zmniejszenie zasięgu i spłylenie strefy katodowej szyn, co może utrudniać znacznie stosowanie ochrony katodowej za pomocą urządzeń drenażu polaryzowanego.

Dlatego też niektóre zarządy kolejowe, jak np. w ZSRR i CSRS, stosują ograniczenie zarówno ilości stosowanych urządzeń, jak też natężenia prądu drenowanego. Według przepisów radzieckich, sumaryczna wartość średnia prądów drenowanych w rejonie danej podstacji trakcyjnej nie powinna przekroczyć 25% prądu średnio-dobowego obciążenia podstacji.

Na PKP dotychczas nie stosowano żadnych ograniczeń w zakresie stosowania urządzeń drenażu polaryzowanego, jednakże wprowadzenie takiego ograniczenia będzie celowe.

Warto jeszcze wspomnieć, że w praktyce na PKP zdarzają się dość często przypadkowe połączenia metalowych powłok i pancerzy kabli zrkł i innych kabli z szynami zelektryfikowanych torów kolejowych. Występowanie takich połączeń uniemożliwia w praktyce stosowanie ochrony katodowej za pomocą drenaży elektrycznych, a ponadto stwarza bardzo poważne zagrożenie przez korozję elektrolityczną. Wskutek przypadkowego połączenia konstrukcji podziemnych z szynami w ich strefach katodowych powstaje tzw. „drenaż niekontrolowany”, który przy stałych ujemnych strefach szyn powoduje, niejako samoczynnie, ochronę przed korozją. Jednak stałe strefy w warunkach kolejowych linii zelektryfikowanych zdarzają się rzadko, a wszelkie przypadkowe połączenia z szynami powinny być wyeliminowane, ponieważ poza korozją stwarzają niebezpieczeństwo przedostawania się do konstrukcji podziemnych, a zwłaszcza do kabli, prądów zwarciovych, co zwykle kończy się zniszczeniem tych kabli.

Takie przypadkowe połączenia metalowych konstrukcji podziemnych z szynami można wykryć drogą pomiarową, mierząc bądź różnicę potencjałów między konstrukcją a szynami, bądź też potencjał konstrukcji i szyn kolejowych względem tej samej elektrody wbitej w ziemię w odległości kilku metrów od toru kolejowego. Przy występowaniu przypadkowych połączeń wartość różnicy potencjałów „konstrukcja—szyny” jest znikomo mała, natomiast potencjał konstrukcji i szyn względem tej samej elektrody metalowej wbitej w ziemię jest bądź identyczny, bądź różni się niewiele, przy czym zmiany tych potencjałów w funkcji czasu przebiegają synchronicznie.

Struktura budowy modułów systemu JZH-111

W nr 8/74 i 9/74 „PKE” mgr inż. K. Kalicińska i mgr inż. W. Olendrzyński podali charakterystykę i główne wymagania, które spełnia system zblokowanych urządzeń stacyjnych typu JZH-111. Niniejszy artykuł ma na celu określenie podstawowych definicji elementów systemu oraz wyjaśnienie budowy jego modułów.

Wstęp

W publikacjach dotyczących systemu zblokowanych urządzeń stacyjnych JZH-111 spotyka się różne definicje dotyczące tych samych elementów systemu. Część autorów posługuje się na przykład definicją blok [1], [3] inni moduł logiczny i moduł wykonawczy [2], [4], jeszcze inni zunifikowany zespół [3] tego samego elementu systemu.

W związku z tym uważamy, że należy jednoznacznie zdefiniować poszczególne elementy systemu i w niniejszym artykule przedstawiamy naszą propozycję rozwiązania tej nomenklaturowej sprawy.

W systemie JZH-111 występują wyodrębnione, powtarzalne, zunifikowane moduły spełniające wszystkie funkcje logiczne i wykonawcze związane z kontrolą, sterowaniem i uzależnieniem wszystkich typowych obiektów zewnętrznych na stacjach jak: semafor, zwrotnica itp.

Poszczególne moduły połączone są między sobą typowymi kablami czterdziestożyłowymi tzw. „geograficznymi” w układzie odpowiadającym układowi torów na stacji. W kablu tym każdej żyły przyporządkowane jest przekazywanie określonej informacji do modułów w obydwu kierunkach. W każdym module można wyodrębnić poza okablowaniem geograficznym pewną grupę okablowania standardowego potrzebną do: powiązania z przełącznicą lokalną, pulpitem nastawczym, zasilaniem, powią-

zaniem zestawów między sobą w ramach jednego modułu oraz połączeniem z urządzeniami zewnętrznymi. Ze względów praktycznych i konstrukcyjnych moduły podzielone zostały na kilka (1—4) zestawów logicznych i wykonawczych, które jednak nie stanowią samodzielnych jednostek (rys. 1). Zestawy logiczne zawierają organy nakazów i sygnalizacji wraz z ich wyposażeniem pomocniczym oraz wyposażenie, które utwierdza i kontroluje pożądane nakazy.

Zestawy wykonawcze zawierają wyposażenie, które przekształca nakazy z części logicznej w bezpośredni nakaz sterujący odpowiedni obiekt zewnętrzny na stacji. W systemie JZH-111 tylko niektóre moduły mają wydzielony zestaw wykonawczy np. semafor, zwrotnica. W innych modułach część wykonawcza umieszczona została w zestawie logicznym w celu ograniczenia ilości zestawów przekątnikowych w systemie np. tarcza manewrowa.

Informacje w stanie obwodów torów przekazywane są do modułów poprzez kable geograficzne, w których w określone żyły włączone są zestyki powtarzaczy przekątników torowych. Poszczególne moduły wraz z urządzeniami pomocniczymi jak: pulpitem nastawczym, okablowanie, zasilanie itp. tworzą całość urządzeń systemu.

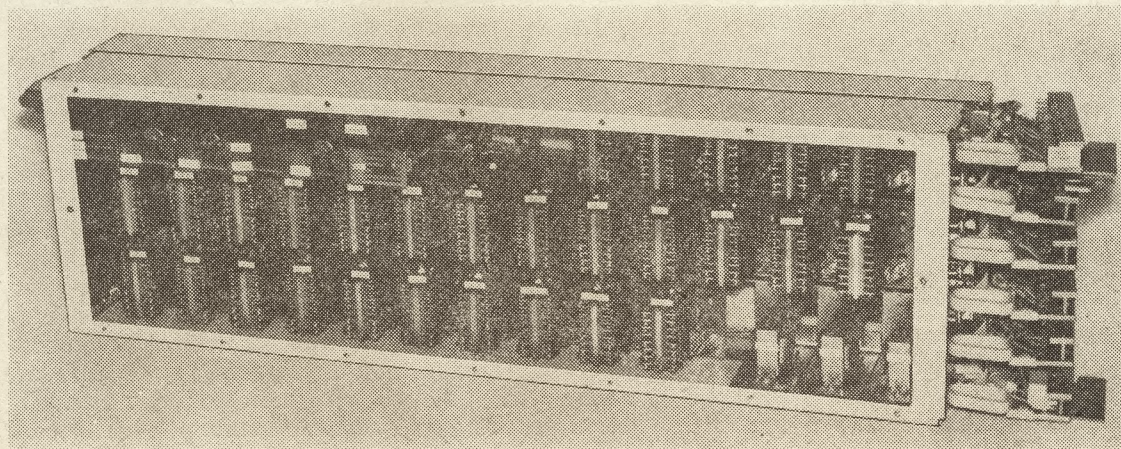
W tablicy 1 podane są ilości i oznaczenia systemowe modułów i zestawów występujących w systemie JZH-111.

Elementem konstrukcyjnym dla zestawów logicznych i wykonawczych mieszczących podstawową aparaturę jest zestaw przekątnikowy BCH 121÷171.

Jest to zestaw wtykowy przystosowany do zawieszenia na typowym stojaku BDH.

Obwody elektryczne zestawów przekątniko-

Rys. 1. Zestaw logiczny LBLA



Tablica 1

Lp.	Nazwa modułu	Oznaczenia systemowe				
		mo- dułu	zestawu logicznego			zestawu wyko- naw- czego
1	2	3	4	5	6	7
1	Semafor	HSL	HSLC	HSLD	HSLE	HSUD
2	Semafor wjazdowy	HSL	HSLF	HSOA		HSUD
3	Tarcza manewrowa	DSL	DSL A	DSL B		
4	Zwrotnica nastawiona centralnie	CVL	CVLD	CVLE	CVLF	CVUD CVUE
5	Zwrotnica nastawiona ręcznie	LVL	LVLD	LVLE		
6	Droga ochronna	OLL	OLLA			
7	Skrzyżowanie	SKL	SKLB	SKLC		
8	Powiązanie z sbł typu IZB-111	LBL	LBLA	LBLB		TFSC* TFMC
9	Powiązanie z pól- samoczynną blokadą liniową typu C	MBL	MBLA			Po** Ko Poz
10	Przejazd drogowy	VSL	VSLD			
11	„Samoczynność” przez stację	GFO	GFOA			
12	Obwody torowe	SL	SLFA			SLRD

* Zestawy elektroniczne sbł JZB-111

** Bloki: początkowy (Po), końcowy (Ko) i pozwolenia (Poz) blokady pól-samoczynnej przekaźnikowej typu C

wych wyprowadzone są na gniazda wtykowe umieszczone z boku zestawu przekaźnikowego. Ilość gniazd zakodowana jest w 2 cyfrze oznaczenia wyrobu np. zestaw przekaźnikowy

BCH 151... posiada 5 gniazd do przyłączenia 5 kabli. Gniazda w zestawie przekaźnikowym numerowane są kolejno od góry do dołu. Końcówki na gniazdach wtykowych numerowane są od 1 do 20 w gniazdach „silnopiędowych”, od 2 do 80 (tylko parzyste) w gniazdach do kabli 40-żyłowych oraz od 1 do 80 w gniazdach do kabli 80-żyłowych.

Dodając przed numerem zacisku numer gniazda w zestawie oraz w modułach wielozestawowych ostatnią literę oznaczenia systemowego zestawu, otrzymujemy jednoznaczne określenie wyjść w module.

Przykładowo E 326 oznacza 26 końcówkę w 3 gnieździe zestawu E (CVLE — modułu zwrotnicy).

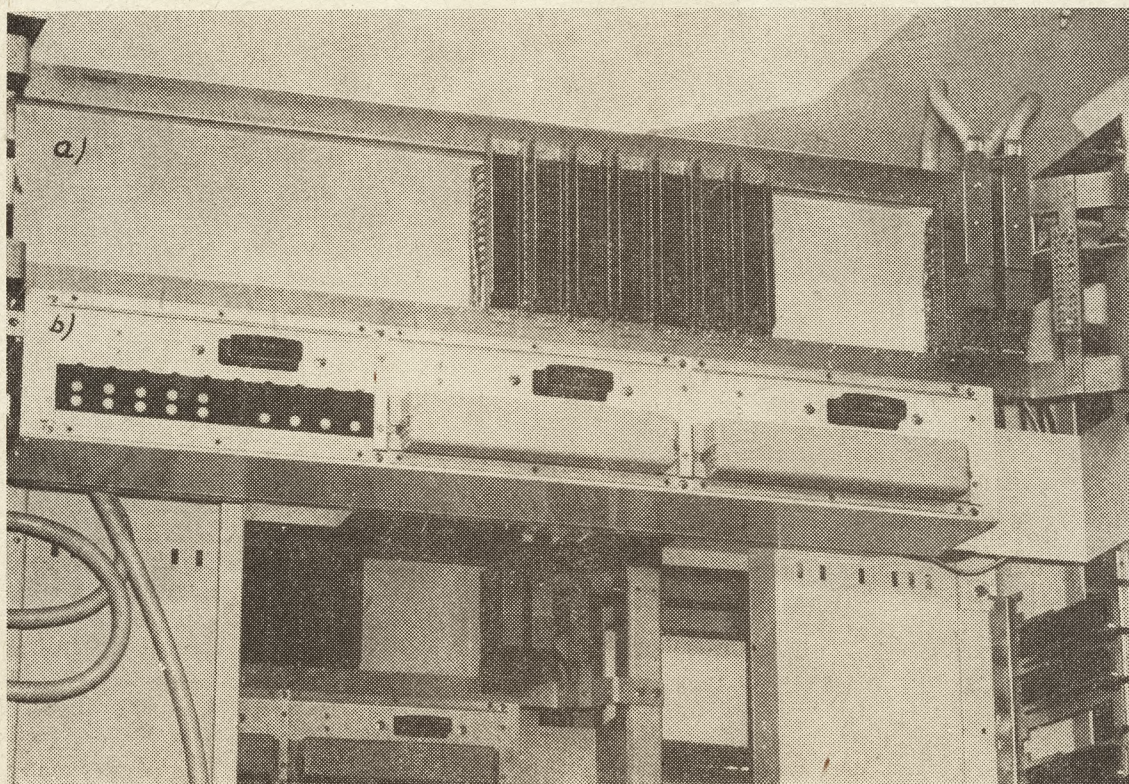
Elementami pomocniczymi wyposażenia systemu JZH-111 są między innymi zestaw bezpiecznikowo-sygnalizacyjny, przełącznica lokalna i przełącznica główna. Są to elementy nowe, dotychczas nie stosowane w systemach E i PB na PKP.

Zestaw bezpiecznikowo-sygnalizacyjny typu BAY służy do rozdziału energii elektrycznej oraz zabezpieczenia i kontroli obwodów poszczególnych modułów systemu (rys. 2). W systemie zastosowane są dwa rodzaje zestawów bezpiecznikowo-sygnalizacyjnych:

- dla obwodów torowych,
- dla pozostałych modułów systemu.

Zestaw bezpiecznikowo-sygnalizacyjny zbudowany jest z paneli sygnalizacyjnych z przyciskami i lampkami kontrolnymi oraz paneli bezpiecznikowych zawierających bezpieczniki z optyczną sygnalizacją ich przepalenia. Jeden zestaw bezpiecznikowo-sygnalizacyjny ob-

Rys. 2. a — przełącznica lokalna KPS, b — zestaw bezpiecznikowo-sygnalizacyjny BAY



służy maksimum pięć modułów systemu JZH-111.

Przełącznica lokalna typu KPS służy do rozdziału energii elektrycznej z zestawu bezpiecznikowo-sygnalizacyjnego do poszczególnych modułów systemu oraz do powiązania ich z pulpitem nastawczym (rys. 2).

W systemie JZH-111 zastosowane zostały dwa rodzaje przełącznic lokalnych w zależności od ich zastosowania:

- przełącznica lokalna KPSF dla obwodów torowych,
- przełącznica lokalna KPSE dla pozostałych modułów systemu.

Listwy wtykowe przełącznicy lokalnej mają połączenia elektryczne wykonane i sprawdzone fabrycznie. Przełącznica lokalna wraz z zestawem bezpiecznikowo-sygnalizacyjnym zajmuje 6 najwyższych rzędów stojaka BDH 159. Przeciwnie co drugi stojak wyposażony jest w przełącznicę lokalną i zestaw bezpiecznikowo-sygnalizacyjny.

Przełącznica główna przeznaczona jest do wprowadzenia w odpowiednie żyły kabli geograficznych informacji o zajętości odcinków izolowanych. W systemie zastosowana może być jedna z dwóch wersji przełącznicy głównej różniących się konstrukcją:

- prawy wspornik typowego stojaka BDH, na którym umieszczone są listwy wtykowe o ilości max. 57 listew,

- typowy stojak BHD 159 przystosowany do umieszczenia na nim zestawów przekazników torowych z powtarzaczami oraz listew wtykowych przełącznicy. Ze względu na typowy stojak zastosowany w wersji drugiej tego typu przełącznica główna powinna zostać przyjęta jako podstawowa.

Struktura budowy modułów systemu JZH-111

Ze względu na dużą liczbę modułów występującą w systemie, strukturę ich budowy przedstawimy na przykładzie modułów semafora i modułu zwrotnicy centralnie nastawianej. Są to jedne z głównych i największych modułów w systemie JZH-111.

Moduł semafora HSL

W systemie JZH-111 występują dwa rodzaje modułów semafora różniące się rodzajem zestawów wchodzących w ich skład:

- moduł semafora wyjazdowego, który może pełnić również rolę modułu semafora drogowego,

- moduł semafora wjazdowego.

Moduł semafora wyjazdowego składa się z trzech zestawów logicznych

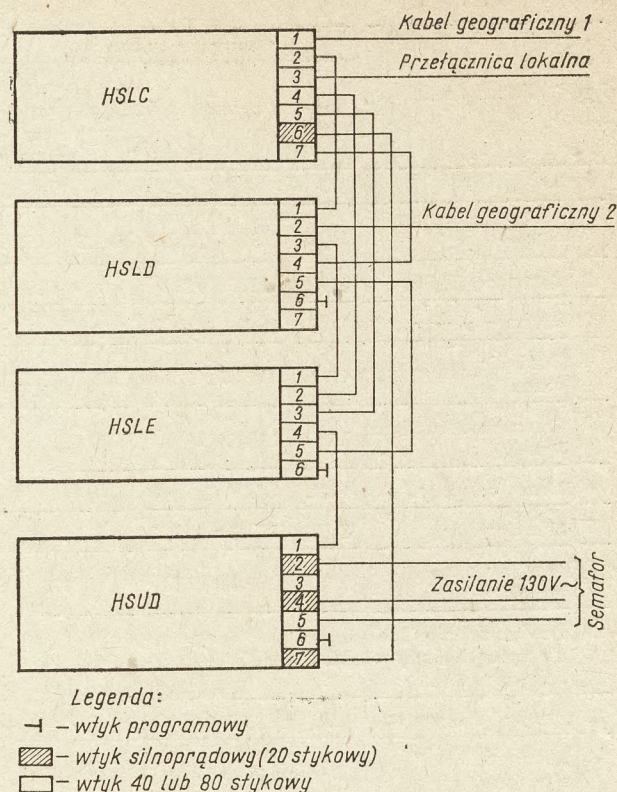
HSLC typu BCH 17133,

HSLD typu BCH 171130,

HSLE typu BCH 161242,

oraz zestawu wykonawczego HSUD typu BCH 17140.

Zestawy logiczne oraz zestaw wykonawczy połączone są wzajemnie typowymi kablami zakończonymi wtykami (rys. 3). Moduł semafora



Rys. 3. Połączenia kablowe w module semafora wyjazdowego

wyjazdowego zawiera wszystkie niezbędne elementy do:

- określenia początku lub końca drogi przebiegu,
- określenia rodzaju przebiegu (pociągowy lub manewrowy),
- wykluczenia przebiegów sprzecznych,
- utwierdzania modułu i drogi ochronnej,
- włączania i kontroli obwodów świateł semafora,
- zwalnianie modułu (automatycznego i ręcznego),
- zapewnienia ochrony bocznej przebiegu,
- zapewnienia ochrony rejonu manewrowego.

Do modułu docierają rozkazy dawane z pulpitu nastawczego przez dyżurnego ruchu oraz informacje od współpracujących modułów i obiektów zewnętrznych np. semafor, odcinki izolowane itp.

Wszystkie ww. rozkazy i informacje zostają w module przetworzone i przekazane do:

- modułów współpracujących,
- obiektów w terenie,
- nastawni na pulpit nastawczy.

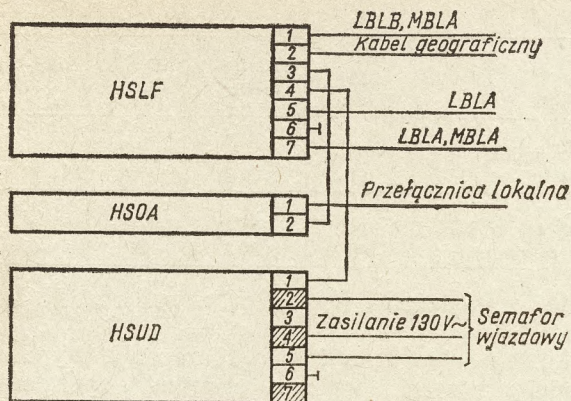
Moduł semafora wjazdowego składa się z dwóch zestawów logicznych:

HSLF typu BCH 17141,

HSOA typu BCH 1212719,

oraz zestawu wykonawczego HSUD typu BCH 17140.

Połączenia kablowe w module semafora wjazdowego pokazuje rysunek 4. Podobnie jak moduł semafora wyjazdowego moduł semafora wjazdowego zawiera niezbędne elementy zapewniające możliwość przyjmowania rozkazów dawanych z pulpitu nastawczego przez dyżur-



Rys. 4. Połączenia kablowe w module semafora wjazdowego

nego ruchu oraz przyjmowania, dawania i przetwarzania informacji od i do współpracujących modułów.

W odróżnieniu od modułu semafora wyjazdowego moduł semafora wjazdowego przystosowany jest do współpracy z samoczynną blokadą liniową JZB-111 oraz półsamoczynną blokadą liniową przekątnikową typu C.

Zestaw wykonawczy HSUD zawiera obwody świateł semafora oraz tarczy ostrzegawczej wraz z elementami kontroli świateł. W zestawie tym zaprojektowane są wszystkie przyjęte na PKP przypadki sygnałów na semaforze i tarczy ostrzegawczej, obwód światła manewrowego wraz z sygnałem zastępczym oraz wskaźniki typu W 19, W 20 i W 24. Pełne wyposażenie zestawu wykonawczego umożliwia zastosowanie go do współpracy z zestawami logicznymi semaforów: wjazdowego i wyjazdowego lub drogowaskazowego.

Moduł zwrotnicy CVL

W systemie JZH-111 występują dwa rodzaje modułów zwrotnicy:

- moduł zwrotnicy centralnie nastawianej CVL,
- moduł zwrotnicy ręcznie nastawianej LVL.

W niniejszym artykule opisany zostanie tylko moduł zwrotnicy centralnie nastawianej CVL.

Moduł ten składa się z trzech zestawów logicznych

CVLD typu BCH 17135,
CVLE typu BCH 17134,
CVLF typu BCH 161244,
oraz zestawu wykonawczego CVUD typu BCH 151840 lub CVUE typu BCH 151852.

Połączenia kablowe w module zwrotnicy pokazane są na rysunku 5. W trzech zestawach logicznych i zestawie wykonawczym moduł CVL zawiera elementy niezbędne do:

- określenia położenia zwrotnicy w przebiegu,
- szukania ochrony bocznej dla przebiegu,
- pełnienia funkcji ochrony bocznej przebiegu,
- indywidualnego i przebiegowego sterowania zwrotnic pojedynczych i sprzężonych,
- utwierdzenia i zwolnienia modułu,

- wykluczenia przebiegów sprzecznych,
- lokalnego przedstawiania zwrotnicy,
- tworzenia rejonów lokalnego nastawiania zwrotnic.

Moduł CVL otrzymuje rozkazy oraz informacje od współpracujących modułów, obiektów w terenie np. zwrotnica, odcinek izolowany i z pulpitu nastawczego dawane przez dyżurnego ruchu lub z nastawnika lokalnego. Wszystkie otrzymane rozkazy i informacje zostają w module przetworzone i przekazane do modułów współpracujących, obiektów w terenie oraz na pulpit nastawczy. Moduł zwrotnicy centralnie nastawianej może być zastosowany jako:

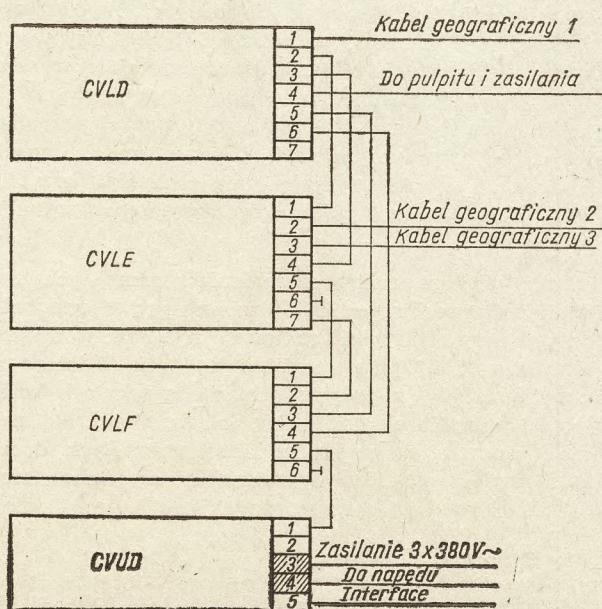
- wyposażenie zwrotnicy scentralizowanej pojedynczej,
- wyposażenie rozjazdu krzyżowego podwójnego,
- wyposażenie rozjazdu krzyżowego pojedynczego (w powiązaniu dwóch modułów zwrotnicy z modulem skrzyżowania SKL).

Zestawy wykonawcze zwrotnicy CVUD typu BCH 151840 dla napędów pojedynczych oraz CVUE typu BCH 151852 dla napędów pojedynczych i sprzężonych zawierają układy przekątników do sterowania i kontroli napędów zwrotnicowych z silnikiem trójfazowym.

Otrzymywane od zestawów logicznych rozkazy zostają w zestawie wykonawczym wykonane czego skutkiem jest przestawienie zwrotnicy.

Konstrukcja zestawu wykonawczego umożliwia przestawienie zwrotnicy centralne lub lokalne jak również oddanie zwrotnicy do przestawiania w rejonie manewrowym. W zestawach tych zastosowana została przetwornica prądu stałego, która ma podwójne zadanie:

- zasilania układ kontrolny napędu zwrotnicowego napięciem 48 V =,
- służy do kontroli zwarć doziemnych żył kabla nastawczego.



Rys. 5. Połączenia kablowe w module zwrotnicy centralnie nastawianej

Podsumowanie

W tablicy 2 podane jest porównanie zablokowanych urządzeń stacyjnych kilku firm europejskich pod kątem ilości modułów i żył w kablu geograficznym.

Ze względu na różnice konstrukcyjne modułów różnych firm, trudno jest jednoznacznie ustalić ich ilość w poszczególnych systemach.

Z porównania jednak wynika, że system JZH-111 w stosunku do systemu SpDrL 30 i SpDrS 60 posiadają większą ilość różnych modułów.

Wynika to z wyposażenia wszystkich modułów systemu JZH-111 w maksimum aparatury przy uwzględnieniu wszystkich możliwych przypadków danego elementu na stacji.

Trzeba więc liczyć się z tym, że na niektórych stacjach zwłaszcza małych nie wszystkie funkcje modułu będą wykorzystane, a więc

system	JZH-10 LM Ericsson	SpDrL 60 Lorenz	SpDrS 60 Siemens	JZH-111 PKP
kryteria				
Ilość modułów (bloków)	11	20	21	12
Ilość żył w kablu geograficznym	40	30	20	40

część wyposażenia będzie pracować rzadko lub wcale.

Można więc mówić o uproszczeniu wyposażenia zestawów poprzez eliminację pełnienia przez nich pewnych funkcji. Doprowadzi to do konieczności produkowania większej liczby modułów mniej uniwersalnych ale za to mniejszych i tańszych. Prace nad „uproszczeniem” systemu JZH-111 prowadzone są obecnie przez CBSiPBK.

Łączność radiowa w zakresie fal ultrakrótkich za pomocą skierowanego promieniowania linii przesyłowej*)

Łączność radiowa w zakresie UKF znajduje coraz większe zastosowanie. Oprócz normalnego zastosowania radiotelefonów w najróżniejszych gałęziach gospodarki, kultury i sportu wymaga się obecnie zapewnienia łączności w niespotykanych dotąd okolicznościach. Chodzi szczególnie o łączność z radiotelefonami, przewoźnymi i przenośnymi w metrze, grotach podziemnych, tunelach, odkrywkach, kopalniach, metalowych halach przemysłowych, silosach, wzdłuż linii montażowych itd. Wymaga się również zapewnienia łączności wzdłuż szos, autostrad i linii kolejowych. Do wszystkich tych celów można użyć skierowanego promieniowania fal elektromagnetycznych z odpowiedniej linii przesyłowej. Ten niezwykle rodzaj propagacji fal radiowych w zakresie UKF w wymienionych ośrodkach i wyniki uzyskane przy realizacji łączności radiowej w tunelach są treścią niniejszego artykułu.

Coraz większe rozpowszechnienie przenośnych radiotelefonów osobistych UKF oznacza prawdopodobnie początek ery łączności radiowej również wewnątrz „niezwykłych” przestrzeni zamkniętych. Zainteresowanie łącznością w podziemiach (np. w tunelach kolejowych) pojawiło się oczywiście już wcześniej, ale znaczenie łączności w przestrzeniach zamkniętych doceniono dopiero po rozpowszechnieniu się radiotelefonów kieszonkowych i przenośnych osobistego użytku.

Dotąd brak w naszej literaturze wystarczającej liczby informacji dotyczących propagacji fal w przestrzeniach zamkniętych, które można porównać z prawami dotyczącymi propagacji w wolnej przestrzeni. Mimo to, można na podstawie wielu pomiarów oraz doświadczeń zagranicznych zaproponować i zrealizować system, urządzenia radiowe i anteny zapewniające prawidłową łączność w przestrzeniach ograniczonych. Przestrzeganie przytoczonych niżej wyników badań umożliwi osiągnięcie stopnia niezawodności łączności w obiektach podziemnych lub przestrzeniach ograniczonych, równego niezawodności konwencjonalnego systemu z obiektami ruchomymi w wolnej przestrzeni.

Obecnie powstaje sieć łączności radiowej w metrze praskim, mająca zapewnić łączność między dyspozytorem a dowolnym zespołem trakcyjnym w każdym punkcie trasy metra pod ziemią i na jej powierzchni. Umożliwi ona również łączność punktu kontrolnego lokomotywowni z wyjeżdżającym zespołem trakcyjnym. W obiektach podziemnych metra konieczne jest także zapewnienie łączności między radiotelefonami przenośnymi a bazowymi innych sieci, do czego można również użyć skierowanego promieniowania linii przesyłowych.

Jest to konkretny przykład zastosowania opisanych poniżej wyników badań do łączności radiowej w pasmie UKF. O całej sieci łączności radiowej w metrze praskim ukaże się — po uzyskaniu pierwszych doświadczeń eksploatacyjnych — osobna publikacja**).

*) Na podstawie artykułu pt. „Rádiové spojení v pásme velmi krátkých vln pomocí směrovaného vyzařování v vedení” — autor inž. Jaromír Závodský, Tesla Pardubice — zamieszczony w nr 36/1975 r. „Slaboproudý obzor” 36 (1975), nr 10, str. 477—484.

**) Mowa o publikacji w piśmie Slaboproudý obzor.

Propagacja fal elektromagnetycznych w zakresie UKF w ograniczonych przestrzeniach podziemnych

Z zależności (1) na propagację fal elektromagnetycznych w wolnej przestrzeni

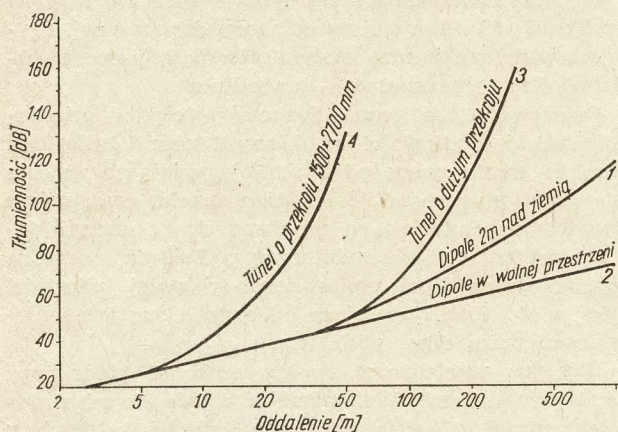
$$\frac{\text{moc odebrana}}{\text{moc wypromieniowana}} = \frac{G_{od} \cdot G_{wypr} \cdot \lambda^2}{16 \pi^2 d^2} \quad (1)$$

można wyliczyć wielkość tłumienia między dwiema antenami półfalowymi oddalonymi o d i pracującymi na częstotliwości f (G_{od} i G_{wypr} — zysk anten odbiorczej i nadawczej względem anteny izotropowej — przypisek redakcji „PKE”).

$$A = -31,8 + 20 \log d + 20 \log f \text{ [dB, m, MHz]} \quad (2)$$

Dla częstotliwości 160 MHz tłumienie to wynosi

$$A = 12,8 + 20 \log d \text{ [dB, m]} \quad (3)$$



Rys. 1. Krzywe tłumienia propagacji fal elektromagnetycznych o częstotliwości 150 MHz w wolnej przestrzeni i w tunelu

Z zależności (2) widać, że przy podwojeniu odległości tłumienie wzrasta o 6 dB. Wzór ten dotyczy oczywiście wolnej przestrzeni bez jakichkolwiek przeszkód. Obecność różnych obiektów, przeszkód terenowych, budynków, ziemi, itd. powoduje, że część energii jest w przestrzeni pochłaniana, a część — odbijana. Obecność ziemi powoduje również dodatkowe tłumienie tak, że zależność (2) nie jest spełniona dla łączności UKF na fali przyziemnej już przy odległościach większych od paruset metrów. Tłumienie między antenami umieszczonymi na wysokości 2 m nad ziemią w funkcji odległości między antenami przedstawia graficznie krzywa (1) na rysunku 1. Krzywa (2) przedstawia tę zależność dla anten umieszczonych w wolnej przestrzeni.

Z rysunku 1 widać, że dla podwojenia zasięgu łączności w zakresie 80 do 150 MHz na powierzchni ziemi, należy przy odległościach rzędu kilkuset metrów zwiększyć moc o ok. 10 dB, a przy odległościach rzędu kilku kilometrów — zwiększyć ją o 15÷17 dB, i że wartość ta wzrasta z odległością.

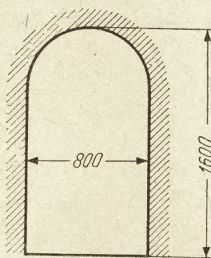
Na rysunku 1 wykreślono również dwie krzywe dotyczące tłumienia w przestrzeni zamkniętej. Krzywa (3) odnosi się do tuneli o większym przekroju, hal fabrycznych lub budynków wysokościowych. Krzywa (4) obrazuje tłumienie zmierzone w tunelu żelbetowym o małym przekroju poprzecznym. Widać, że tłumienność (w dB/m) w tunelu jest w przybliżeniu stała w odległościach większych od kilkudziesięciu metrów pod warunkiem, że tunel jest prosty i nie ma w nim żadnych przeszkód. Przeszkody lub zała-

mania na trasie propagacji fal powodują dodatkowe tłumienie. Przeciętne wartości tłumienia wnoszonego przez niektóre typowe konstrukcje podaje tablica 1. (Wartości podane w tablicy należy traktować jako bardzo przybliżone, gdyż nie jest zdefiniowany sposób umieszczenia przeszkód — przyp. red. „PKE”).

Przeciętne wartości tłumienia niektórych typowych konstrukcji Tablica 1

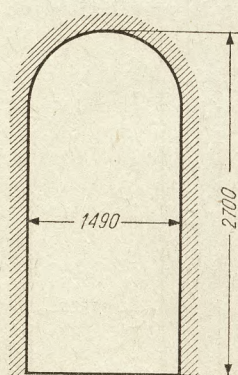
Typ konstrukcji	Tłumienie [dB]
Ściana z pełnego betonu	
grubość 15 cm	10÷15
Strop metalowy	15÷20
Ściany z litego metalu	20÷40
Prostopadłe załamania przejść	15÷20

Znaczny wzrost tłumienia propagacji fal w zakresie UKF w przestrzeniach ograniczonych można konkretnie zaobserwować przy pomiarach zasięgu radiotelefonów. Radiotelefon kieszonkowy VXW 010 o mocy 0,1 W z anteną prętową długości ok. 1 m umożliwia w wolnej przestrzeni łączność w promieniu 1,5 km. W tunelu, którego przekrój przedstawiono na rysunku 2, łączność w paśmie 150 MHz urywa się w odległości 19 do 20 m. W tunelu o przekroju wg rysunku 3 można uzyskać łączność na odległość 30÷32 m w paśmie 80 MHz i 33÷35 m w paśmie 150 MHz. Przy bezpośredniej widoczności w tunelu o przekroju z rysunku 4 uzyskano w paśmie 150 MHz łączność na odległość 80 m (dłuższym tunelem nie dysponowano).



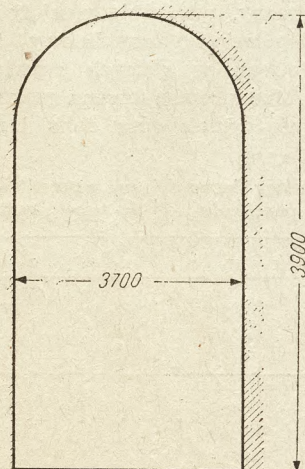
Rys. 2. Przekrój tunelu żelbetowego „a”

Rys. 3. Przekrój tunelu żelbetowego „b”



W paśmie 80 MHz łączność urywała się przy odległości 66 m.

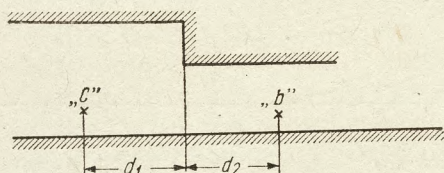
Zmierzone również zasięg łączności „na wprost” z tunelu o przekroju c do tunelu o przekroju b w paśmie 150 MHz (rys. 5). Uzyskane zasięgi podano



Rys. 4. Przekrój tunelu żelbetowego „c”

w tablicy 2. Dokonano również prób łączności „zza narożnika” z tunelu o przekroju poprzecznym b do tunelu o przekroju e (rys. 6, 7). Wyniki pomiarów w paśmie 150 MHz przedstawia tablica 3.

Z wszystkich pomiarów widać, że o zasięgu łączności decyduje długość tunelu o większej tłumienności. Cechą charakterystyczną łączności w tunelach jest bardzo szybki spadek natężenia pola elektromagnetycznego z odległością. O możliwości nawiązania łączności decyduje często jeden krok wzdłuż tunelu.

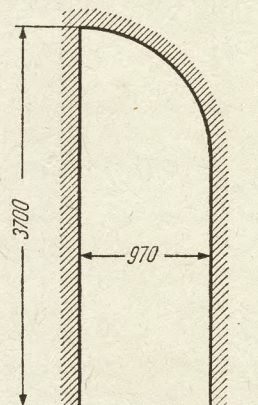


Rys. 5. Położenie anten podczas pomiaru propagacji „na wprost” między tunelami o różnych przekrojach

W przybliżeniu stwierdzić można, że zasięg łączności w tunelach w paśmie 80 i 150 MHz waha się od kilkudziesięciu do 200÷300 m w zależności od przekroju tunelu.

Wyniki pomiarów wskazują, że wymagany zasięg łączności radiowej w obiektach podziemnych lub w przestrzeniach zamkniętych należy zapewnić w inny sposób.

Jednym z rozwiązań tego problemu jest wykorzystanie promieniowania rozproszonego linii przesyłowych przechodzących przez przestrzeń ograniczoną.



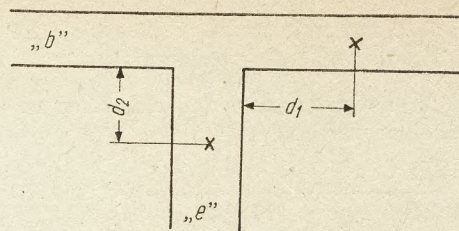
Rys. 6. Przekrój tunelu żelbetowego „e”

Linie takie promieniają część energii w.c.z. do swego otoczenia. Typowym przedstawicielem promieniającej linii przesyłowej jest nieekranowany przewód symetryczny, wzdłużnie rozcięty kabel współosiowy, kabel współosiowy szczelinowy i jednoprzewodowa linia Goubau w różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Moc promieniowana przez zakończoną (dopasowaną) linię symetryczną dana jest zależnością

Zasięg łączności na wprost” z tunelu o przekroju „c” do tunelu o przekroju „b”

Tablica 2

d_1 [m]	d_2 [m]	f [MHz]
80	2,5	150
40	17	
65	0,8	80
43	10	



Rys. 7. Położenie anten podczas pomiaru propagacji „zza narożnika” między tunelami o różnych przekrojach

$$P = 160 I^2 \cdot \frac{\pi D^2}{\lambda} \quad [W; A; m] \quad (4)$$

gdzie:

D — odległość między przewodami,

λ — długość fali,

I — wartość skuteczna prądu w.c.z. w linii.

Moc promieniowana przez typowe linie 200 i 300 Ω jest o 33÷38 dB mniejsza od mocy dostarczonej. Stawowi więc ona bardzo mały (0,016÷0,05) procent całkowitej mocy przenoszonej przez linię.

Polaryzacja fali promieniowanej zależy od orientacji linii, jej odległości od ściany tunelu i odległości punktu pomiarowego od linii. Polaryzacja ta zmienia się pod wpływem odbić od ścian tunelu, ewentualnie innych przedmiotów, co zwiększa straty energii docierającej do dipola odbiorczego. Energia odebrana z linii przez dipol umieszczony w małej odległości jest o ok. 40 dB mniejsza od sygnału wypromiowanego przez dipol półfalowy.

Jak już powiedziano, można wykonać różne typy linii przesyłowych. Wykonania te różnią się od strony elektrycznej głównie swą tłumiennością, sposobem promieniowania bocznego i impedancją falową. Bardzo rozpowszechnioną linią przesyłową jest tor symetryczny, w którym dwa przewody miedziane utrzymywane są w ustalonej odległości przez uchwyty izolacyjne lub specjalne rozpórki. Inne rozwiązanie — to dwa przewody otoczone niskostratnym materiałem dielektrycznym, który jednocześnie tworzy konstrukcję nośną utrzymującą je mechanicznie w stałej odległości od siebie. Tłumienność przewodu symetrycznego w wolnej przestrzeni wynosi

$$A = \frac{0,362 \sqrt{f}}{d Z_0} + 9,1 C \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot \sqrt{\epsilon} \cdot f \quad [\text{dB}/100 \text{ m}] \quad (5)$$

gdzie:

f — częstotliwość [MHz],

d — średnica przewodów [m],

Z_0 — impedancja [Ω],

C — stała zależna od przekroju dielektryka,

$\operatorname{tg} \delta$ — współczynnik strat dielektryka (dla polietylenu $\operatorname{tg} \delta = 5 \cdot 10^{-4}$),

ϵ — przenikalność względna (dla polietylenu $\epsilon = 2,3$).

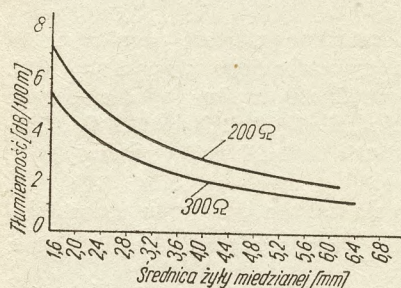
Zasięg łączności „zza rogu” z tunelu o przekroju „b” do tunelu o przekroju „e”

Tablica 3

d_1 [m]	d_2 [m]	f [MHz]
28	0,8	
26	3,5	
24	7,5	150
21	16	
16	23	
7,5	39	

Pierwsza część wyrażenia (5) opisuje straty w przewodach miedzianych, natomiast druga określa straty w dielektryku. Straty w miedzi maleją oczywiście z rosnącą średnicą przewodów i rosnącą impedancją Z_0 . Dotyczy to jednak tylko wolnej przestrzeni. Ponieważ przewód symetryczny jest umieszczony w pobliżu ścian ze złe przewodzącego materiału, np. betonu ($\sigma = 0,1 \text{ } (\Omega\text{m})^{-1}$), straty w stosunku do wolnej przestrzeni wzrastają wielokrotnie. Straty są proporcjonalne do kwadratu odległości między przewodami i odwrotnie proporcjonalne do trzeciej potęgi odległości linii od ściany oraz pierwiastka przewodności właściwej materiału ściany.

Straty w dielektryku zależą od konstrukcji przewodu symetrycznego, a szczególnie od tego, jak duża część linii sił pola elektrycznego między przewodami przechodzi przez dielektryk. Straty dielektryczne sięgają zwykle 10–50% strat w miedzi i zależą nie wprost od prędkości fazowej propagacji w przewodzie symetrycznym. Na rysunku 8 pokazano straty całkowite w przewodach 200 i 300 Ω z różnymi żyłami miedzianymi.

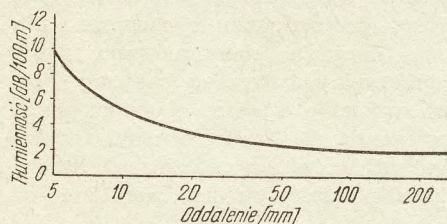


Rys. 8. Straty całkowite w symetrycznej linii przesyłowej 200 Ω i 300 Ω w wolnej przestrzeni

mi. Możliwy jest również przypadek, że — odwrotnie niż na rysunku 8 — przewód 300 Ω będzie wprowadzał większe straty od przewodu 200 Ω , gdy będzie miał mniejszą prędkość fazową propagacji. Przeciętny współczynnik skrócenia przewodów symetrycznych wynosi 0,80 (rys. 8).

Całkowite straty w przewodach symetrycznych instalowanych w tunelach i na ścianach budynków

rosną szybko z malejącą odległością od ścian (rys. 9). Złe materiały dielektryczne wprowadzają większe straty niż przedmioty metalowe. Przy projektowaniu łączności w obiektach zamkniętych należy więc liczyć się ze wzrostem tłumienności, którą najlepiej zmierzyć w każdym konkretnym przypadku. Jako



Rys. 9. Zależność strat w przewodzie symetrycznym 300 Ω od oddalenia od muru żelbetowego

przykład podajemy tłumienność kilku typów przewodów symetrycznych:

1. Linia przesyłowa zbudowana z dwóch przewodów miedzianych ϕ 3 mm umieszczonych w powłoce polietylenowej o wymiarach zewnętrznych 28×10 mm, oddalona o ok. 10 cm od ściany ma w paśmie 150 MHz tłumienność 3,5 dB/100 m.

2. Linia składa się z dwóch przewodów miedzianych ϕ 4,5 mm. Każdy z nich pokryty jest warstwą polietylenu o grubości 1,35 mm, a więc całkowita średnica wynosi 7,2 mm; obydwie przewody utrzymywane są w stałej odległości od siebie specjalnymi uchwytyami z niskoprężnego materiału dielektrycznego. Tłumienność przy odległości od ściany ok. 10 cm wynosi w paśmie 150 MHz 2,5 dB/100.

3. W metrze praskim zastosowano przewód symetryczny zbliżony do opisanego w p. 2. Tłumienność linii oddalonej o 8 cm od wilgotnych ścian żelbetowych wynosi przy 150 MHz 3 dB/100 m.

Przy skonstruowaniu tego przewodu zmierzono stratność $\text{tg } \delta$ dla polietylenu naturalnego i czarnego. Czarny polietylen zawiera sadzę jako stabilizator optyczny. Przy małych częstotliwościach, np. 50 Hz, nie zauważa się żadnej różnicy $\text{tg } \delta$ obu gatunków. Wynosi on $(2-3) \cdot 10^{-4}$. Przy częstotliwości 150 MHz różnica jest znaczna: polietylen naturalny ma $\text{tg } \delta =$

Parametry jednostkowe linii współosiowej z przeciętą wzdłużnie powłoką

Tablica 4

Parametry linii współosiowej z powłoką przeciętą wzdłużnie	Kabel typ 60 H-4,5/19	Kabel typ AHF 60-4/17	Kabel typ AHF 60-6/17
Zewnętrzna średnica kabla [mm]	23	22,1	22,1
Średnica izolacji [mm]	19 (polietylen)	17,3 (polietylen)	17,3 (poliet. piankowy)
Średnica żyły wewnętrznej [mm]	4,5 Cu	4,4 Cu	5,65 Cu
Tłumienność [dB/100 m]	na 150 MHz — 2,8	na 30 MHz — 1,4 na 50 MHz — 1,8 na 80 MHz — 2,3 na 100 MHz — 2,6 na 150 MHz — 3,3 na 200 MHz — 4,0 na 300 MHz — 5,5 na 450 MHz — 8,0	na 30 MHz — 1,2 na 50 MHz — 1,5 na 80 MHz — 1,9 na 100 MHz — 2,1 na 150 MHz — 2,6 na 200 MHz — 3,2 na 300 MHz — 4,3 na 450 MHz — 6,0
Tłumienie sprzężenia przy odległości 1–10 m [dB]	60–90	60–90	60–90
Impedancja [Ω]	60	60	60
Współczynnik odbicia [%]	5	2	2,5
Ciężar jednostkowy [kg/100 m]	21	51	39

$= (2 \div 3) \cdot 10^{-4}$; $\varepsilon = 2,2$, tymczasem polietylen czarny ma $\text{tg } \delta = 18 \cdot 10^{-4}$; $\varepsilon = 2,35$. Linia z polietylenu czarnego wykazywała tłumienność o 0,5 dB/100 m większą od linii z polietylenu naturalnego.

Jak okaże się dalej — w liniach przesyłowych istotne jest również tłumienie sprzężenia poprzecznego między linią i anteną radiotelefonu ruchomego. Dla zmniejszenia tego tłumienia skonstruowano różne typy linii. Np. przewód symetryczny skręcony spiralnie wzdłuż osi wykazuje większe promieniowanie boczne od nieskręconego. W tunelu wartość tłumienia sprzężenia jest niższa, niż w wolnej przestrzeni, co jest spowodowane wielokrotnymi odbiciami od jego ścian.

Przewody symetryczne mają tę wadę, że ich tłumienność silnie zależy od odległości od ścian tunelu i od parametrów elektrycznych materiału ścian. Również montaż linii i uchwytów jest czasochłonny. Z tych względów stosuje się niekiedy zamiast przewodu symetrycznego kabel współosiowy z przeciętą wzdłużnie powłoką. Typowe parametry takiej linii przesyłowej podano w tablicy 4.

Oprócz tego typu kabla opracowano linię współosiową ze szczeliną. Ten typ linii zalecany jest dla częstotliwości wyższych od 300 MHz ze względu na wymiary. Zewnętrzna średnica kabla wynosi $D \leq 0,12 \lambda$. Należy podkreślić, że szczeliny wycięte wzdłuż kabla nie stanowią samoistnych elementów promieniujących. Dotyczy to również przypadku, gdy fala przenoszona jest rodzaju TEM. Należy więc wyciąć w powłoce kabla szczeliny ukośne lub pobudzać szczeliny wzdłużne innymi, wykonanymi do nich prostopadle. Zależności między wielkością szczeliny a długością fali zainteresowani znajdują w literaturze [3].

Tłumienie sprzężenia linii współosiowej o średnicy zewnętrznej 44,5 mm w odległości 2 m na częstotliwości 450 MHz waha się między wartościami 56 i 59 dB. Spełnienie warunku dobrego promieniowania wymaga dość dużych wymiarów poprzecznych takiej linii w stosunku do dotąd opisanych. Z tych względów nie można jej stosować w paśmie 150 MHz.

Wspomnieć należy również o innym typie linii, nadającym się dla pokrycia sygnałem ograniczonego wyścinka wolnej przestrzeni. Chodzi o tzw. jednoprzewodową linię Goubau. Jest to przewód miedziany pokryty warstwą niskostratnego dielektryka, np. polietylenu, o określonej grubości. Użyteczność takiej linii tkwi w jej wyjątkowo niskiej tłumienności. W tablicy 5 podano dla przykładu porównanie tłumienności dwóch linii tego typu. Zaletą linii jest jej prostota i mały ciężar, wadą — wymaganie, aby w odległości 0,5 do 1 długości fali od linii nie znajdowały się żadne przedmioty; w przeciwnym przypadku tłumienność linii silnie wzrasta. Jakość linii silnie pogarszają ostre załamania, podpory i złe warunki atmosferyczne. Linię jednoprzewodową nie można więc stosować

w tunelu lub montować na stratnym murze żelbetowym; można jej użyć do przesyłania energii w.c.z. na duże odległości wyłącznie w wolnej przestrzeni.

Jak już wspomniano, dla łączności radiowej w obiektach metra praskiego wybrano przewód symetryczny. Należało więc sprawdzić niektóre dalsze ważne jego parametry elektryczne. Jednym z nich jest tzw. efekt filtrowy wsporników, które powtarzają się periodycznie na całej trasie linii. Pojemność pojedynczych wsporników jest oczywiście minimalna, lecz sumuje się na niektórych częstotliwościach. Na częstotliwościach tych wzrasta zatem silnie tłumienność. Częstotliwości te wynoszą

$$f_c = \frac{150}{l} n \cdot k \quad [\text{MHz}; \text{m}] \quad (6)$$

gdzie:

l — odległość między sąsiednimi wspornikami,

n — liczba całkowita — 1, 2, 3, ...,

k — współczynnik skrócenia przewodu symetrycznego.

Zmierzona w laboratorium wartość współczynnika skrócenia przewodu symetrycznego wynosi $k = 0,94$. Odpowiadająca jej prędkość fazowa zgadza się ze zmierzoną impedancją falową linii $Z_0 = 292 \Omega$. Obliczenia bez uwzględnienia izolacji polietylenowej dają wynik $Z_0 = 309 \Omega$.

Ponieważ impedancja falowa przewodu symetrycznego jest odwrotnie proporcjonalna do $\sqrt{\varepsilon}$, więc:

$$\frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} = \frac{292}{309} = 0,945, \text{ co pokrywa się z wynikiem od-}$$

powiedniego pomiaru. Odległość między wspornikami mierzonej linii wynosiła 1,25 m. Wg zależności (6) tłumienie powinno pojawić się m. in. na częstotliwościach

$$f_c = \frac{150}{1,25} \cdot (1 \div 2) \cdot 0,94 = 113 \text{ i } 226 \text{ MHz.}$$

Tłumienność zmierzona na tych częstotliwościach wynosiła rzeczywiście ok. 40 dB/100 m.

Szerokość pasma częstotliwości, w którym obserwuje się dużą tłumienność wynosi w przybliżeniu

$$\Delta f_c \approx \frac{2 f_c C Z_0}{n}, \quad [\text{MHz}; \text{MHz}, \text{pF}, \Omega] \quad (7)$$

gdzie:

f_c — częstotliwość krytyczna,

C — pojemność wspornika,

Z_0 — impedancja falowa linii,

n — liczba całkowita 1, 2, 3, ...,

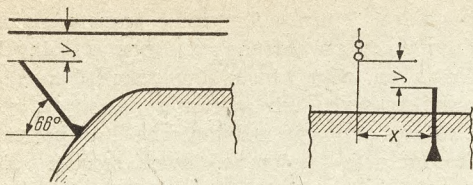
Wspornik linii w metrze praskim wnosi do toru pojemność $C = 0,13 \text{ pF}$. Wynika z tego $\Delta f_c \approx 1 \text{ MHz}$, a duża tłumienność pojawia się w paśmie 112,5 ÷ 113,5 MHz. Przy projektowaniu linii istotne jest, aby w tym paśmie nie znalazły się częstotliwości robocze. Tłumienność wzrasta, gdy nie jest zachowana stała odległość między przewodami. Gdy np. na długości 3 m odległość między przewodami wzrośnie o 30 cm, tłumienie wzrasta o 3,5 dB. Starzenie przewodu symetrycznego, jego zabrudzenie i wilgoć mogą zwiększyć tłumienność o ok. 1 dB/100 m.

Zasadnicze znaczenie w projektowaniu sieci łączności radiowej ma wielkość promieniowania bocznego linii, tzn. tłumienie sprzężenia między linią a anteną radiotelefonu ruchomego. W celu określenia wartości tego tłumienia wykonano wiele pomiarów w tu-

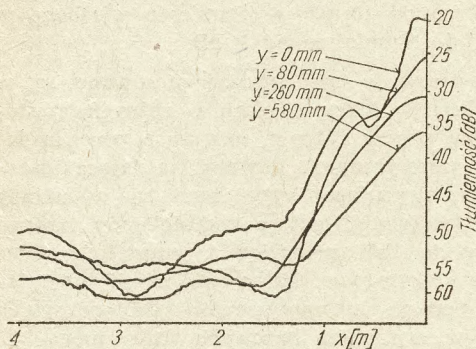
Tablica 5

Tłumienność linii jednoprzewodowej (Goubau)

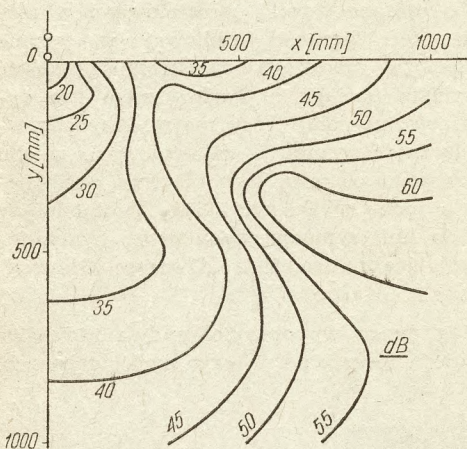
Średnica przewodu miedzianego	Zewnętrzna średnica warstwy polietylenu	Tłumienność dB/100 m	
		na 100 MHz	na 300 MHz
4 mm	10 mm	0,27	0,6
12 mm	18 mm	0,1	0,25



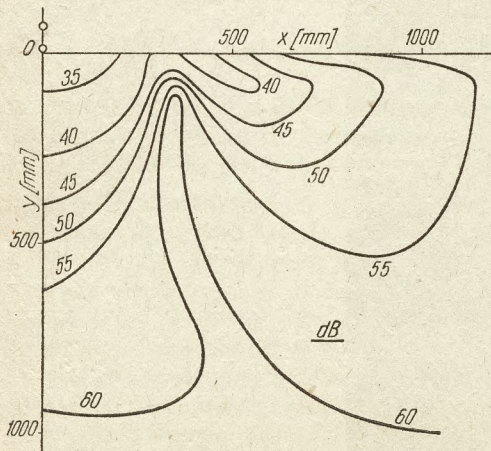
Rys. 10. Współrzędne położenia anteny przewodowej przy pomiarze tłumienia sprzężenia



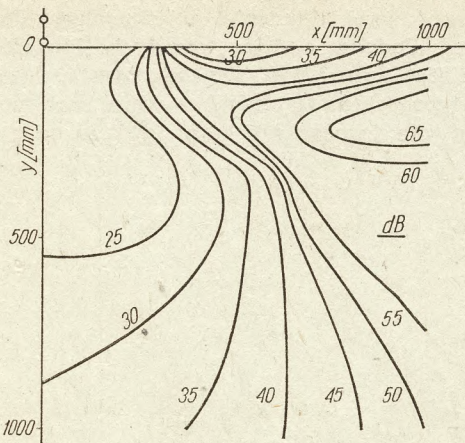
Rys. 11. Przebieg tłumienia sprzężenia anteny prętowej, umieszczonej na modelu dachu szybkiej jednostki trakcyjnej metra, z przewodem symetrycznym. Antena przewodowa porusza się płynnie na stałej wysokości (współrzędna y) prostopadle do przewodu symetrycznego (współrzędna x)



Rys. 12. Krzywe stałego tłumienia między anteną przewodową typu „unipol skrócony pojemnościowo” na płycie metalowej a przewodem symetrycznym w płaszczyźnie prostopadłej do przewodu



Rys. 13. Krzywe tłumienia między unipolem a przewodem symetrycznym w płaszczyźnie prostopadłej do przewodu w miejscu maksymalnego tłumienia



Rys. 14. Krzywe tłumienia między unipolem a przewodem symetrycznym w płaszczyźnie prostopadłej do przewodu w miejscu minimalnego tłumienia

nelu i w wolnej przestrzeni. Zastosowano następujące anteny ruchome:

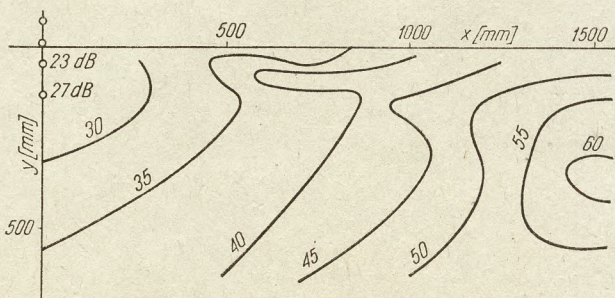
- ówierćfalowy unipol prętowy umieszczony na metalowej makiecie dachu szybkiej jednostki trakcyjnej metra;
- unipole: skrócony, pętlowy i obciążony pojemnościowo umocowane na płycie przewodzącej;
- antena prętowa umieszczona wprost na radiotelefonie przenośnym.

Na rysunku 10 pokazane zostały współrzędne X, Y określające położenie anteny ruchomej względem linii.

Tłumienie sprzężenia zmierzono miernikiem impedancji typu ZWA i zapisywano rejestratorem typu ZSG (firmy Rohde i Schwarz — przypisek red. „PKE”) podczas ruchu anteny. Antena była umieszczona na wózku na stałej wysokości ($Y = \text{const.}$) i poruszała się wzdłuż osi X na odległość do 6 m od przewodu symetrycznego. Przy większych odległościach, gdy tłumienie sprzężenia było mniejsze od -60 dB pomiary wykonywano punktowo odbiornikiem pomiarowym typu ESU (firmy R.i.S — przyp. red. „PKE”).

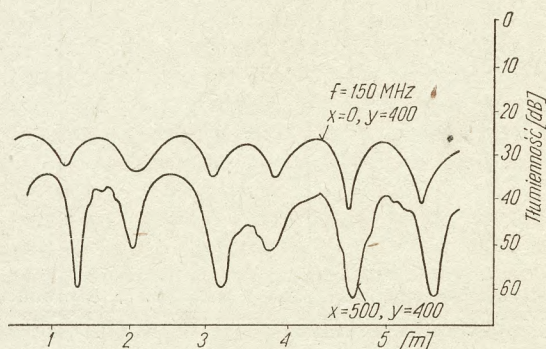
Przebiegi tłumienia sprzężenia wykreślone przez rejestrator przedstawiają rysunki 11 i 12. Tłumienie to zależy od odległości anteny ruchomej od linii i od polaryzacji anteny. Zależy ono również od położenia anteny wzdłuż linii i od częstotliwości, gdyż w tunelach i innych przestrzeniach ograniczonych powstaje wiele odbić fali elektromagnetycznej.

W wyniku wielu pomiarów wykreślono rodzinę krzywych stałego tłumienia dla anteny (b) w płaszczyźnie prostopadłej do linii. Na rysunkach 13 i 14 pokazano krzywe tłumienia w przekrojach poprzecz-



Rys. 15. Krzywe tłumienia między ówierćfalową anteną prętową a przewodem symetrycznym

nych tunelu, w których tłumienie to jest maksymalne lub minimalne. Podobną rodzinę krzywych tłumienia sprzężenia między przewodem symetrycznym a anteną prętową typu (a) umieszczoną w warunkach podanych wyżej, dla jednego przekroju, podano na rysunku 15.



Rys. 16. Wahania tłumienia sprzężenia w czasie ruchu anteny wzdłuż linii

W czasie projektowania sieci zaleca się uwzględnienie, oprócz wartości średniej tłumienia, również jego wahań o ± 15 dB powstających w czasie ruchu anteny wzdłuż linii. Wahania są zwykle mniejsze od ± 15 dB i zależą również od poprzecznej (w stosunku do linii) odległości poruszającej się anteny. W miejscach, w których dochodzi do interferencji dwóch sygnałów o jednakowej częstotliwości i amplitudzie wahania są maksymalne. Przebieg wahań tłumienia w funkcji położenia anteny pojazdu wzdłuż linii pokazano na rysunku 16.

W obu tunelach pierwszego odcinka trasy C metra w Pradze zainstalowano symetryczne linie przesyłowe (rys. 17). Linie są zasilane z radiotelefonów bazowych w środku ich długości, gdyż osiąga się w ten sposób zasięg dwukrotnie większy, niż przy zasilaniu z końca linii. Energia w.c.z. rozprowadzana jest z nadajnika kablami współosiowymi 75Ω , dzielona na po-

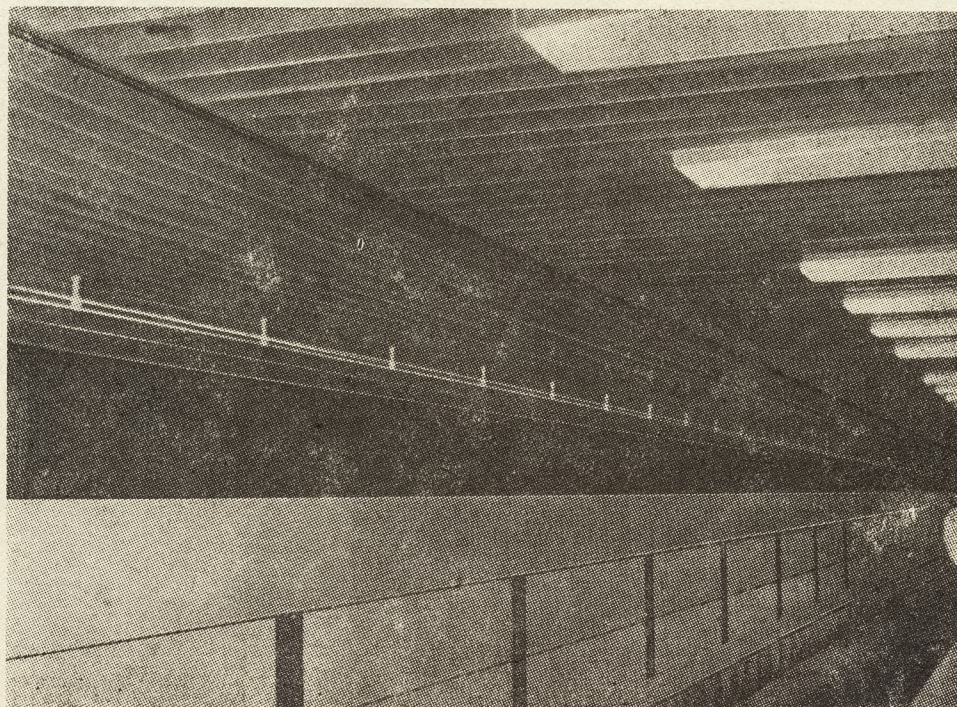
trzebną liczbę gałęzi i przez ferrytowe transformatory symetryzujące doprowadzana do poszczególnych linii. Rozwidlenia na kilka kierunków dokonać można w kablach współosiowych lub wprost z przewodu symetrycznego. Może ono być galwaniczne lub pojemnościowe. Rozwidlenie pojemnościowe stosuje się głównie tam, gdzie długość linii bocznej jest mniejsza od długości linii głównej. Wymagane tłumienie odgańnięcia dobrać można zmieniając długość i odległość odcinka sprzęgającego (rys. 18). Gdy tłumienie to jest większe od 10 dB — tłumienie wtrącone w linii głównej jest mniejsze od 1 dB.

Ponieważ przewody symetryczne stosowane są w metrze praskim w kilku sieciach o różnych częstotliwościach, są one w różnych miejscach porozielniane filtrami symetrycznymi. Również zasilające transformatory symetryzujące wyposażone są w układy filtrujące i fazujące. Niektóre radiotelefony bazowe dołączone są do linii przesyłowej przez hybrydowe transformatory ferrytowe. Kilka większych obiektów metra, np. perony, lokomotywnia itd, pokrytych jest energią w.c.z. z anten bazowych, które mogą być zasilane przewodami symetrycznymi.

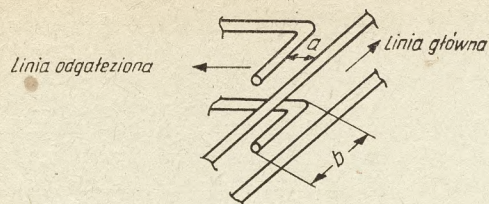
Zakończenie

W oparciu o opisane wyniki zainstalowano w metrze praskim sieć łączności radiowej w pasmie 150 MHz. Sieć ta umożliwia dwustronną łączność między maszynistą pociągu a dyspozytorem lub dyżurnym ruchu wzdłuż całej trasy metra. Aby zapewnić sprawną łączność w metrze, zainstalowano w obu tunelach pierwszego odcinka trasy C trzy radiotelefony bazowe o mocy wyjściowej 6 W. Radiotelefony te dołączono do linii symetrycznych przez współosiowe kable zasilające na stacjach „Dworzec Główny”, „Gottwaldova” i „Kačerov”.

Każdy pociąg metra wyposażono w dwa radiotelefony przewoźne umieszczone w skrajnych wagonach.



Rys. 17. Przejście linii przesyłowej przez peron stacji metra



Odległość odcinka sprzęgającego „b”	Tłumienie odgałęzienia [dB]	
	Odległość „a” = 0	Odległość „a” = 11 mm
30	19	27
50	16	24
75	14	22
100	12	20
125	11	19
150	10	18
200	9	17
250	7	16

Przy tłumieniu sprzężenia linii odgałęzianej >10 dB tłumienie w linii głównej wzrasta o <1 dB

Rys. 18. Tłumienie sprzężenia przy pojemnościowym odgałęzieniu linii

Antena typu „unipol 1/4” znajduje się na przedniej krawędzi dachu wagonu.

W obu tunelach wzdłuż całej trasy C zmierzono wartość napięcia na wejściu odbiornika w pociągu metra. Na rysunku 19 pokazana jest część wykresu napięcia na wejściu odbiornika przewoźnego. Widać silne wahania, które są bardzo zbliżone do wahań amplitudy napięcia w.cz. na wejściu odbiornika ra-

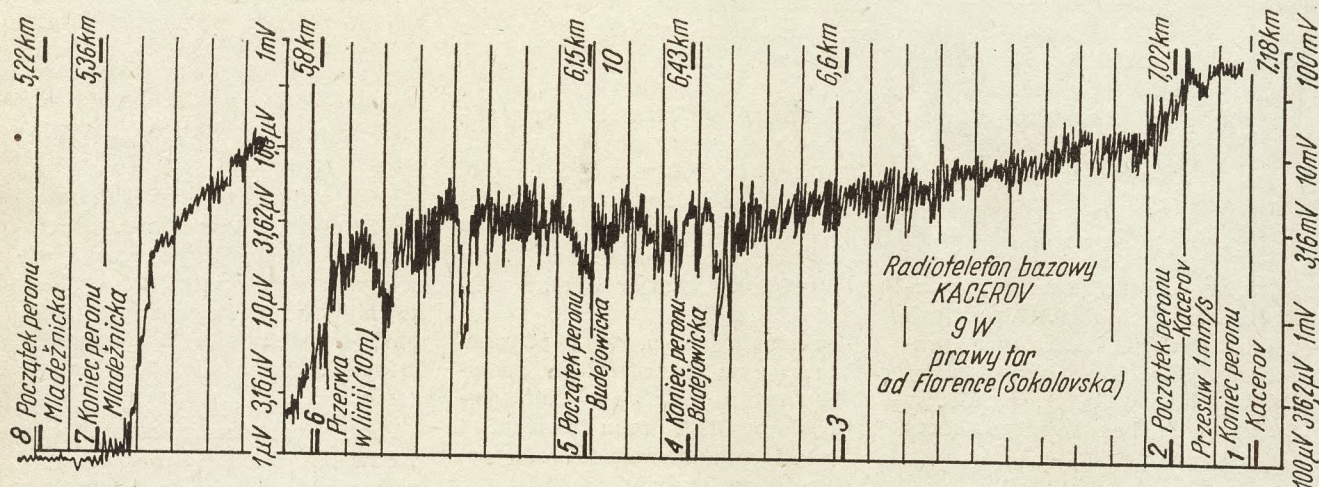
metrze wyniosła $1,7 \div 3$ dB/100 m. Dowodzi to wysokiej jakości linii przesyłowej, która jest gwarancją niezawodnej łączności na całej długości pierwszego odcinka trasy C w obu jej tunelach.

Wartość mediany napięcia na wejściu odbiornika radiotelefonu przewoźnego wynosi na przeważającej części trasy więcej niż $100 \mu V$.

Linia przesyłowa wykorzystywana jest również do łączności między radiotelefonami przenośnymi. Bez jej wykorzystania zasięg łączności między tymi radiotelefonami jest bardzo mały; tutaj wzrasta z kilkudziesięciu metrów do ok. 1 km.

Linia przesyłowa służy również innym sieciom metra, umożliwiając poprawną łączność między radiotelefonami bazowymi i przenośnymi we wszystkich jego obiektach. Promieniowanie skierowane umożliwia — przy włączeniu w linię przesyłową odpowiednich filtrów — sekcjonowanie przestrzenne łączności, co jest niemożliwe przy użyciu zwykłych anten w przypadku wolnej przestrzeni. Promieniowanie to umożliwia zastosowanie w przestrzeniach ograniczonych radiotelefonów o znacznie mniejszej mocy, niż przy zastosowaniu normalnych anten, co daje korzyści ekonomiczne (mniejsze wymagania wobec źródeł zasilania radiotelefonów noszonych i przewoźnych, dłuższy czas eksploatacji).

Znamy już dzisiaj wyniki pierwszych doświadczeń z eksploatacji sieci łączności radiowej w metrze w Pradze i możemy stwierdzić, że problem łączności w zamkniętych obiektach podziemnych rozwiązano



Rys. 19. Fragment zapisu pomiaru napięcia wejściowego odbiornika radiotelefonu przewoźnego

diotelefonu ruchomego w warunkach miejskich. Bliższa analiza wskazuje, że amplituda napięcia wejściowego zmienia się wg rozkładu Rayleigh'a.

Na podstawie obszernych pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego można stwierdzić, że tłumienność przewodu symetrycznego w metrze praskim jest mniejsza od zmierzonej na linii doświadczalnej zainstalowanej w podziemiach twierdzy „Hanička”. Wyjaśnienia należy szukać w fakcie, że żelbetowe ściany twierdzy i całe jej wnętrze były bardzo wilgotne oraz w tym, że przewód doświadczalny znajdował się bliżej ścian tunelu. Przekrój tunelu doświadczalnego w twierdzy również był mniejszy (1490×2700 mm) od przekroju tunelu metra. Zamiast więc spodziewanej tłumienności 3 dB/100 m wartość zmierzona w

z powodzeniem. Jak już stwierdzono, opis działania sieci radiowych metra praskiego będzie przedmiotem oddzielnego artykułu.

Literatura

- [1] Farmer R.A. — Shepherd N. H.: Guided Radiation — the Key to Tunnel Talking. IEEE Transactions on Vehicular Communications, marzec 1965, nr 1.
- [2] Toshiyuki Nakamura: Train Radio Telephone System in Tunnels on the New Tokaido Line. Regional Office for the New Tokaido Line, JNR.
- [3] Mikoshiba, Nurita: IEEE Transactions of Vehicular Technology 18, sierpień 1969, nr 2.

Oprac. mgr inż. ANDRZEJ CIESLINSKI
DDOKP Wrocław

Z obrad Kolegium Ministerstwa Komunikacji

Na posiedzeniu w marcu 1976 r. Kolegium Ministerstwa Komunikacji rozpatrzyło m. in. informację o realizacji: postanowień decyzji nr 10 Prezydium Rządu z 22 stycznia 1971 r. w sprawie wzmoczenia działalności państwowych jednostek gospodarczych w zakresie ochrony mienia i zapobiegania niegospodarności; harmonogramu zadań resortu komunikacji wynikających z materiałów VI Zjazdu PZPR; ponadto w kwietniu br. rozpatrzony został projekt planu przewozu ładunków dla podstawowych gałęzi transportu wewnątrz krajowego na II kwartał 1976 roku.

W przedsiębiorstwie PKP biura kontroli dochodów i biura finansowe przeprowadziły w roku 1975 przeszło 40 tys. kontroli, ujawniając nadużycia na sumę ok. 5,7 mln zł. Najpoważniejsze z ujawnionych nadużyć dotyczyły niedoboru materiałów, dokonania wypłat obcym jednostkom za nie wykonane roboty i nie zużyte materiały oraz sprzedaży na własny rachunek do składnicy złomu części zamiennych tablorów.

Skuteczną działalność ochrony mienia prowadziła również Służba Ochrony Kolei dokonując w roku 1975 przeszło 11 tys. akcji operacyjnych przeciwkradzieżowych. W wyniku tych akcji wykrytych zostało przeszło 3 tys. kradzieży, przy czym w 1153 przypadkach ujawniono sprawców odzyskując towary wartości około 2 mln zł. W ramach wspólnych akcji kontrolnych pracowników SOK i rewizorów pociągów ujawniono 44 tys. pasażerów podróżujących bez ważnego biletu kolejowego.

Niezależnie od nadużyć ujawnionych przez biura kontroli dochodów i finansowe, organa kontrolno-rewizyjne w toku badania różnych dokumentów finansowych, stwierdziły wiele nieprawidłowości świadczących o braku gospodarności i należytej troski o poprawę wyników ekonomicznych. Nieprawidłowości te dotyczyły m. in. nie wyegzekwowania od klientów kolei należności około 29 mln zł z tytułu uszkodzenia wagonów podczas załadunku i wyładunku towarów oraz kar umownych za przetrzymywanie wagonów ponad czas wolny od postojowego.

W gospodarce materialnej realizowane były w roku 1975 zadania w

zakresie ochrony mienia i poprawy gospodarności poprzez efektywniejsze gospodarowanie materiałami oraz wprowadzenie szeregu usprawnień i zmian technologicznych produkcji pozwalających na zmniejszenie zużycia takich materiałów jak: drewno, tarcica, cement, grysy, wyroby hutnictwa żelaza i stali. Użytkowane z tego tytułu oszczędności w skali resortu wynoszą około 22 mln złotych.

W roku 1975, w ramach realizacji programu poprawy gospodarki magazynowej w jednostkach PKP wybudowano wiele podręcznych magazynów, wiat i zasieków. Zwrócono również uwagę na właściwe zabezpieczenie przeciwpożarowe tych obiektów.

Aczkolwiek podjęte środki zwalczania nadużyć i marnotrawstwa przynoszą pewne efekty, to jednak konieczne jest wznowienie nadzoru i kontroli w tym zakresie ze strony wszystkich jednostek organizacyjnych.

Kolegium, przyjmując informację Departamentu Finansowo-Księgowego, zobowiązało m. in. dyrektorów okręgów kp. do:

- stosowania bardziej rygorystycznych sankcji karnych i dyscyplinarnych w stosunku do pracowników winnych nadużyć i szkód, jak również do osób odpowiedzialnych z tytułu nadzoru,
- dochodzenia roszczeń z tytułu strat powstałych w wyniku nadużyć i szkód,
- przeanalizowania, w I półroczu br. — na posiedzeniach prezydium kierownictwa — ujawnionych w 1975 roku nadużyć i szkód oraz nieprawidłowości gospodarczych,
- opracowania i nadesłania do Ministerstwa Komunikacji w terminie do dnia 30.VI. br. szczegółowych programów wzmocnienia w podległych jednostkach organizacyjnych działalności w zakresie ochrony mienia i zapobiegania niegospodarności.

Departament Finansowo-Księgowy wspólnie z właściwymi departamentami zobowiązany został do przeprowadzenia w II półroczu br. oceny opracowanych przez doko programów i kontroli prawidłowości ich wdrożenia.

Z materiałów przedłożonych Kolegium do rozpatrzenia wynika, że

w ramach realizacji harmonogramu zadań resortu komunikacji wynikających z materiałów VI Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej rozwiązano wiele problemów zmierzających do poprawy warunków socjalno-bytowych i zdrowotnych pracowników kolejowych, usprawnienia działalności eksploatacyjnej PKP, jak również polepszenia efektywności gospodarowania.

I tak np.: uregulowana została m. in. sprawa zaliczania do pełnego czasu pracy drużyn pociągowych czasu przejazdu od stałego miejsca pracy do jednostki macierzystej. Upřednio czas przejazdu powrotnego, w odniesieniu do pracowników drużyn konduktorskich i trakcyjnych, był zaliczany do czasu pracy w stosunku 30 minut za jedną godzinę (Zarządzenie Ministra Komunikacji nr 155 z dnia 17 października 1969 r. w sprawie czasu pracy pracowników zatrudnionych w przedsiębiorstwie „Polskie Koleje Państwowe”). Od 1 stycznia 1975 r. czas przejazdu drużyn pociągowych — zarówno z jednostki macierzystej do miejsca wykonywania pracy, jak i z powrotem — zaliczany jest do czasu pracy w pełnym wymiarze godzin.

W odniesieniu do spraw socjalnych, w ramach dodatkowych nakładów wybudowano w skali resortu: 23 ośrodki wczasowo-wypoczynkowe, 3 ośrodki turystyczne i wypoczynku świątecznego, 8 ośrodków kolonijnych, 4 świetlice, 13 stołówek, 4 przedszkola, 9 noclegowni, 10 pawilonów socjalnych, 4 budynki gospodarcze.

Ponadto zmodernizowano i przebudowano obiekty wczasów wypoczynkowych w ośrodkach wczasów wagonowych oraz wykonano różne prace przy pracowniczych ogrodach działkowych (elektryfikacja terenu, doprowadzenie wody, budowa i naprawa dróg, ogrodzenia terenu itp.). W minionej pięcioletniej poprawiła się sytuacja mieszkaniowa, co wyraża się wzrostem ok. 12 tys. izb w stosunku do lat 1966—1970. W latach 1971—1975 do użytku pracowników resortu komunikacji oddano około 500 schronisk dla zatrudnionych na otwartym terenie, około 350 szatni, łaźni i umywalni oraz 160 pomieszczeń do spożywania posiłków. Zakupiono również kilkaset barakowozów (wyposażonych jako szatnie,

W witrynach księgarskich

Maciej Bernhardt, Janina Michałowska, Stanisław Radzimirski

Motoryzacyjne skażenia powietrza

Wyd. 1, format B5, str. 524, cena 120 zł

Monograficzne ujęcie zagadnień związanych z toksycznością spalin silników samochodowych. Podstawowe wiadomości z kinetyki reakcji chemicznych spalania paliw węglowodorowych. Przebieg spalania w silniku o zapłonie iskrowym oraz w silniku o zapłonie samoczynnym. Analityzatory spalin, metody pomiarów i ocena wyników. Ograniczanie emisji toksycznych oraz zagadnienie neutralizacji spalin.

Odbiorcy: pracownicy naukowcy i studenci, pracownicy biur projektowych, pracownicy odpowiednich służb zdrowia.

Józef Jakubowski

Motoryzacja i ochrona środowiska

Wyd. 1, format A5, str. 180, rys. 47, cena 25 zł

Podstawowe problemy i wymagania ochrony środowiska naturalnego przed skażeniami motoryzacyjnymi. Szkodliwość toksycznych składników spalin silników samochodowych i pochodnych, jako substancji skażających powietrze atmosferyczne. Powstawanie toksycznych składników spalin. Metody wykrywania i oznaczania motoryzacyjnych skażeń powietrza. Analiza wpływu własności paliw, czynników konstrukcyjnych i eksploatacyjnych na skład chemiczny i szkodliwość spalin. Podstawowe metody ograniczania emisji toksycznych składników spalin w typowych warunkach pracy silników trakcyjnych.

Odbiorcy: użytkownicy pojazdów samochodowych, pracownicy techniczno-produkcyjni przemysłu motoryzacyjnego, pracownicy zaplecza technicznego, studenci oraz uczniowie technik samochodowych.

Józef Furman

Zespoły napędowe elektrycznych pojazdów trakcyjnych

Wyd. 1, format B5, str. 252, rys. 235, cena 50 zł

Konstrukcja i naprawa zespołów napędowych elektrycznych pojazdów trakcyjnych.

Odbiorcy: pracownicy zakładów naprawczych taboru kolejowego oraz warsztatów służby trakcji PKP i kolei przemysłowych. Z książki tej mogą korzystać również studenci i uczniowie technik kolejowych.

Ewald Kowalski

Pojazdy trakcyjne

Wyd. 2, format B5, str. 484, rys. 362, cena 39 zł

Konstrukcja i działanie kolejowych pojazdów trakcyjnych (parowych, elektrycznych i spalinowych), a zwłaszcza ich urządzeń mechanicznych, cieplnych, elektrycznych, napędowych oraz sterowania i ogrzewania. Książka bogato ilustrowana schematami tych urządzeń.

Odbiorcy: uczniowie klas IV techników kolejowych, specjalności eksploatacja i naprawa taboru kolejowego oraz eksploatacja spalinowych pojazdów trakcyjnych, pracownicy służ technicznych PKP, zajmujący się eksploatacją i naprawą kolejowych pojazdów trakcyjnych.

Andrzej Zajączkowski, Krystyna Kalicińska,
Włodzimierz Olendrzyński

Elektryczne urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego. Urządzenia stacyjne

Wyd. 1, format B5, str. 352, rys. 217, cena 31 zł

Omówienie zasad budowy i działania elementów i obwodów elektrycznych urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego, a w szczególności półsamoczynnej blokady liniowej, samoczynnej blokady stacyjnej typu E, systemu półblokowego (PB) i systemu zblokowanego (IZHP). Ostatnie rozdziały poświęcone omówieniu zasad projektowania przekaźnikowych urządzeń zrk oraz kierunkom rozwoju stacyjnych urządzeń sterowania ruchem pociągów.

Odbiorcy: uczniowie klas IV techników kolejowych, specjalności automatyka urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego oraz pracownicy służby zabezpieczenia ruchu i łączności.

Praca zbiorowa

Nowoczesne systemy teletransmisyjne

Wyd. 1, format B5, str. 424, rys. 268, cena 90 zł

Książka omawia w sposób wyczerpujący wszystkie podstawowe zagadnienia związane z wielokrotnym wykorzystaniem torów dla transmisji sygnałów. Zapoznaje ona czytelnika z najnowszymi rozwiązaniami urządzeń teletransmisyjnych, poczynając od urządzeń o niewielkich krotnościach, a kończąc na urządzeniach o najwyższych dostępnych krotnościach.

Odbiorcy: pracownicy zajmujący się projektowaniem, produkcją i eksploatacją sprzętu teletransmisyjnego.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”

łaźnie i umywalnie) dla pracowników przedsiębiorstw budowlano-montażowych.

Z nakładów na kapitalne remonty zmodernizowano wiele urządzeń higieniczno-sanitarnych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i odpylających, doprowadzono wodę pitną do miejsc pracy, zmodernizowano oświetlenie i ogrzewanie itd. Wiele prac wykonanych zostało w ramach działalności eksploatacyjnej oraz czynów społecznych załóg przy minimalnych nakładach finansowych.

W działalności BHP wprowadzono w przedsiębiorstwie PKP nowy wzór statystycznego meldunku o wypadku przy pracy, umożliwiający uzyskanie wszechstronnych informacji o przyczynach i okolicznościach wypadku i o poszkodowanym pracowniku. Meldunki te wpływają do Centralnego Ośrodka Mechanizacji i Automatyzacji Obliczeń Statystycznych, gdzie przetwarzane są na maszynach licząco-analitycznych. Informacje uzyskane z COZO pozwalają na ustalenie źródeł wypadków przy pracy i zastosowanie bardziej skutecznych środków zapobiegawczych.

Zaobserwowano tendencję zmniejszenia się liczby wypadków przy pracy w przedsiębiorstwie PKP. Wskaźnik częstotliwości wypadków, tj. liczba osób ulegających wypadkom na 1000 zatrudnionych wynosiła w ubiegłych latach: 1972 r. — 10,7; 1973 r. — 9,2; 1974 r. — 8,4, natomiast w I półroczu 1975 r. tylko 4,1.

W służbie zdrowia opracowano i wprowadzono nową formę rozwoju lecznictwa zakładowego. Na więk-

szych węzłach kolejowych powołano poradnie medycyny pracy, które swoimi usługami objęły pracowników jednostek kolejowych, w których brak jest przychodni przyzakładowych. Pozwala to na ukierunkowanie profilaktyki, jak również na zabezpieczenie pracowników przed chorobami zawodowymi i ich wczesne wykrywanie.

W ramach stałych prac nad usprawnieniem organizacji zarządzania PKP, opracowano i wdrożono z ważnością od dnia 1 października 1975 r. zasadnicze zmiany w strukturze organizacyjnej PKP polegające na zbliżeniu organizacji PKP do nowego podziału administracyjnego państwa, co uzyskano m. in. przez zintegrowanie oddziałów kolei państwowych poszczególnych służb w jednostki organizacyjne o nazwie „dyrekcja rejonowa kolei państwowych”. Oznacza to scalenie 175 jednostek zarządzających bezpośrednio jednostkami liniowymi poszczególnych służb kolejowych w 32 dyrekcjach rejonowych kp.

Granice rejonów kp ustalono w ten sposób, że zasięgiem działania obejmują one obszar jednego lub kilku województw według nowego podziału administracyjnego państwa.

W ramach unowocześnienia systemu dyspozycji wagonami towarowymi wdrożono system ustalania norm spływu próżnych węglarek w zakresie dotyczącym DOKP. Następnie system ten został rozszerzony w części dotyczącej byłych oddziałów ruchowo-handlowych. Omawiany system w zasadzie nie optymalizuje przesuwu próżnych węglarek, lecz przez uwzględnienie wielu danych ustala takie normy,

które w sposób zbliżony do optymalnego uwzględniają graniczne możliwości poszczególnych DOKP, w zależności od ilo stanu wagonów ładownych, wyładunku, odzysku z zagranicy, ilości wagonów nie objętych przesuwem do kopalń i optymalnych potrzeb Katowic.

Zastosowanie nowoczesnych środków technicznych w systemie organizowania i prowadzenia ruchu pociągów, a szczególnie wdrażanie komputeryzacji, łączności bezprzewodowej, bardziej wydajnych urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów oraz przejścia na system przewozów wahałowych i marszrut do scentralizowanych punktów załadunku i wyładunku wagonów, pozwoliło na wykonanie zwiększonych zadań przewozowych i lepsze zaspokojenie potrzeb gospodarki narodowej w tym zakresie. Na specjalną uwagę zasługuje tu rozwijający się z dużą dynamiką Kontenerowy System Transportowy oraz pogłębiająca się integracja systemu transportowego zarówno w ujęciu wewnątrz krajowym jak i w komunikacji międzynarodowej.

Wielkookierunkowe działania zmierzające do unowocześnienia technologii i organizacji utrzymania elektrycznych pojazdów trakcyjnych przyczyniły się do ogólnej poprawy stanu technicznego pojazdów, co umożliwiło zwiększenie od dnia 1.I.1973 r. przebiegów międzynaprawczych lokomotyw elektrycznych serii EU06, EU07 i ET22 oraz od dnia 1.VI.1975 r. przebiegów międzynaprawczych elektrycznych zespołów trakcyjnych serii EN57. W efekcie zmian cykli międzynaprawczych uzyskano zmniejszenie ilości



Wydawca:

**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
i ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 Warszawa
tel. 49-27-51

Redakcja —
ul. Kazimierzowska 52
02-546 Warszawa,
telefon 49-27-51 wewn. 210

Redaguje kolegium w składzie:
inż. S. Krawczyk, mgr inż. J. Nemec,
inż. J. Skoniecki, mgr inż. J. Suchodolski,
B. Wróblewska
**przy współpracy ze Stowarzyszeniem
Inżynierów i Techników Komunikacji**
Skanowanie: Artur Pałka

Warunki prenumeraty:

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele — w terminach: do dnia 25 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny; do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty odpowiednio na II kwartał, II półrocze i III kwartał.

Cena prenumeraty rocznej zł. 42, półrocznej zł. 21, kwartalnej zł. 10,50. Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”. Zakłady pracy i instytucje w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW, oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Nakład 1620 egz., objętość 4,6 ark. druk., format A-4, papier druk. sat.
V kl. 65 g. PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch” Wrocław, ul. Piotra Skargi 3/5.
Zam. 6356/76 J-39.

napraw taboru i ogólnego kosztu napraw oraz zwiększenie ilości pociągów zdolnych do obsługi pociągów.

W dziedzinie usprawnienia działalności finansowej jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa PKP nie posiadających warunków do stosowania zasad pełnego wewnętrznego rozrachunku gospodarczego, dokonano zmian w zakresie organizacji finansowej biur kontroli dochodów, Biura Wypłat Rent Kolejowych w Olsztynie i Biura do Spraw Przejazdów Bezbiletowych w Gnieźnie. Działalność gospodarcza tych jednostek prowadzona jest obecnie w ramach planu techniczno-ekonomicznego Głównej Księgowości PKP. Ponadto w systemie finansowym przedsiębiorstwa PKP wprowadzono zmiany polegające na upoważnieniu przedsiębiorstwa do tworzenia funduszu dewizowego, przeznaczanego na ponadplanowe zakupy specjalnego taboru kolejowego i maszyn drogowych.

Z materiałów opracowanych przez Departament Ekonomiczny wynika, że praca transportu kolejowego w I kwartale br. odbywała się w bar-

dzo trudnych warunkach, które wpłynęły ujemnie na stopień realizacji planu przewozu ładunków.

W porównaniu z sytuacją w analogicznych okresach lat ubiegłych, tegoroczne warunki atmosferyczne były wyjątkowo niekorzystne dla transportu. Występowało gromadzenie się znacznych ilości wagonów z ładunkami masowymi u odbiorców, co zmuszało kolej do wprowadzenia ograniczeń przewozowych, limitowania naładunków, a także kierowania całych pociągów do innych stacji, który dysponowały aktualnie wolnymi frontami wyładunkowymi. Niesprzyjające warunki atmosferyczne utrudniały również pracę stacji rozrządowych, komplikowały prowadzenie ruchu pociągów, wpływały ujemnie na obsługę stacji przez transport samochodowy wskutek nieprzejezdności dróg dojazdowych. W tej sytuacji uległ wydłużeniu w stosunku do założeń planu — obrót wagonów towarowych, który m. in. w znacznym stopniu limituje zdolność przewozową kolei.

W rezultacie plan przewozów ładunków w I kwartale br. według

oceny resortu komunikacji został wykonany w 93,2%.

Aczkolwiek osiągnięcie planowanej zdolności załadowniczej okazało się w tych warunkach niemożliwe, to podejmowane niezwłocznie przez resort, zgodnie z programem pracy kolei w zimie, środki zaradcze umożliwiły utrzymanie rytmu pracy kolei w stopniu pozwalającym na zaspokojenie podstawowych potrzeb przewozowych gospodarki narodowej.

Po dyskusji Kolegium przyjęło przedłożony projekt planu przewozu ładunków na II kwartał 1975 r. dla kolei normalnotorowych w wysokości 118,5 mln ton, tj. według wielkości zgodnej z wycinkiem rocznego Narodowego Planu Społeczno-Gospodarczego.

Jednocześnie Kolegium zobowiązało wszystkie zainteresowane jednostki organizacyjne do podjęcia odpowiednich środków działania zmierzających nie tylko do pełnego wykonania, ale również przekroczenia ustalonych zadań planowych, celem wyrównania powstałych w I kwartale br. zaległości przewozowych.

(KT)